



FACULDADE DE DESPORTO
UNIVERSIDADE DO PORTO

**Impacto de um programa de treino de força com
bandas elásticas na aptidão física de atletas de
Andebol em cadeira de rodas**

Roberto António Marto Pereira

2016



Impacto de um programa de treino de força com bandas elásticas na aptidão física de atletas de Andebol em cadeira de rodas

Dissertação apresentada com vista à obtenção do grau de Mestre em Ciências do Desporto, área de Especialização em Atividade Física Adaptada, nos termos do Decreto-lei nº 74/2006, de 24 de março.

Orientadora: Professora Doutora Tânia Lima Bastos

Co Orientador: Professor Doutor Eduardo Nuno Marques da Silva Moitas Oliveira

Co Orientador: Professor Doutor Rui Manuel Nunes Correadeira

Roberto António Marto Pereira

2016

FICHA DE CATALOGAÇÃO

Pereira, R. A.M. (2016. Impacto de um programa de treino de força com bandas elásticas na aptidão física de atletas de Andebol em cadeira de rodas. Porto: R..Pereira. Dissertação, apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, para obtenção do grau Mestre, do 2º Ciclo, em Atividade Física Adaptada.

Palavras-chave: APTIDÃO FÍSICA, FORÇA, BANDAS ELÁSTICAS, DEFICIÊNCIA MOTORA, ANDEBOL EM CADEIRA DE RODAS.

**“O Homem não pode descobrir novos oceanos se não
tiver a coragem de perder de vista a costa”**

André Gide

Agradecimentos

Só foi possível realizar este trabalho com o apoio e a disponibilidade de várias pessoas. Assim, quero agradecer a todos pela ajuda e pelo contributo que me foram dando, ao longo deste caminho.

Aos meus pais, por tudo aquilo que me proporcionaram ao longo da vida e, sobretudo pelos os ensinamentos que sempre me transmitiram.

Aos meus irmãos, por estarem sempre ao meu lado e, demonstrarem-se sempre disponíveis para ajudar.

À minha namorada, pelo o amor incondicional que sempre demonstrou ao longo do nosso percurso, pelo carinho, apoio, paciência e compreensão, sobretudo nesta última fase. Obrigado por tudo.

Aos meus avós, tios e primos, que sempre me apoiaram nos meus estudos, incentivando-me e interessando-se pelo meu percurso académico.

Ao meu colega de curso, Rui Diogo Rebelo, pelo apoio nestes últimos dois anos. Foi uma pessoa muito importante no desenvolvimento desta etapa.

À minha colega Lia Couto, pela amizade, por sempre demonstrar-se disponível para ajudar, e acima de tudo por acreditar em mim.

Aos meus colegas de curso, Rute, Ângela, João Moura, Filipe, Kiki, pelos momentos vividos e pela amizade.

À minha orientadora, Professora Doutora Tânia Bastos, pela paciência e disponibilidade demonstradas, ao longo de todo este tempo, acompanhando o meu trabalho e apontando-me vias para o realizar.

Ao meu coorientador, Professor Doutor Eduardo Oliveira, pela transmissão de conhecimento, pela paciência e disponibilidade demonstrada.

Ao Professor Doutor Rui Corredeira, pelo apoio, amizade e disponibilidade demonstrada.

A todos os meus amigos que me acompanharam e ajudaram a superar determinadas épocas mais difíceis do meu percurso, fazendo com que eu ultrapassasse os obstáculos e continuasse em frente.

Aos atletas da equipa da Associação Portuguesa de Deficientes-Delegação do Porto da modalidade Andebol em Cadeira de Rodas, pelo seu contributo da sua participação, pelo carinho e entusiasmo revelado durante os treinos.

Ao Professor e amigo Ricardo Neves, por toda a ajuda e disponibilidade demonstrada. Obrigada também pelo conhecimento transmitido.

À Renata Willing e ao Ivo Garcia, por toda a ajuda e disponibilidade.

Por fim, aos meus colegas do Sport Club do Porto – Secção de Desporto Adaptado, pela amizade e partilha de conhecimento, pela disponibilidade e, pelos grandes momentos vividos. Sempre com o lema: de TODOS para TODOS.

Índice Geral

Agradecimentos	VII
Índice de Tabelas	XV
Resumo	XIX
Abstract	XXI
Lista de Abreviaturas.....	XXIII
Capítulo I	1
Introdução Geral.....	1
1.1. Introdução Geral	3
1.2. Referências Bibliográficas.....	6
Capítulo II	9
Revisão da Literatura	9
2.1. Andebol em Cadeira de Rodas	11
2.1.1. Caracterização da Modalidade	11
2.1.2. Classificação Desportiva	13
2.2. Contextualização da modalidade ao nível Internacional	14
2.2.1. Génese no Brasil	14
2.2.2. Competições Internacionais	15
2.3. Contextualização da Modalidade ao nível Nacional	17
2.4. Fatores de Performance do Andebol em Cadeira de Rodas.....	19
2.5. Caracterização da tipologia da deficiência nos praticantes de Andebol em cadeira de rodas.	25
2.5.1. Lesão vertebro- Medular.....	25
2.5.2. Amputação dos membros inferiores	26
2.6. Aptidão Física	27
2.6.1. Conceito	27
2.6.2. Capacidade cardiorrespiratória.....	28

2.6.3. Velocidade	29
2.6.4. Força	30
2.6.4.1. Formas de manifestação e expressão da força	31
2.6.4.2. Manifestação ativa de força	31
2.6.4.3. Manifestação reativa da força	33
2.6.4.4. Manifestação estática da força.....	34
2.7. Treino de Força.....	34
2.7.1. Fisiologia do treino de força.....	35
2.7.2. Treino de força em atletas com deficiência motora	36
2.7.3. Treino de força com bandas elásticas	38
2.8. Referências Bibliográficas.....	40
Capítulo III	51
Estudo Empírico	51
3.1. Introdução	53
3.2. Materiais e Métodos	55
3.2.1. Amostra	55
3.2.2. Protocolo de Intervenção	56
3.2.3 – Instrumentos	61
3.2.3.1. Ficha de anamnese	61
3.2.3.2. Teste do $VO_{2máx}$	61
3.2.3.3. Teste de uma repetição máxima	62
3.2.3.4. Teste de preensão manual	63
3.2.3.5. Lançamento da bola medicinal 3kg	63
3.2.3.6. Teste de velocidade 20metros.....	64
3.2.4 - Procedimentos de recolha de dados	64
3.2.5 - Procedimentos Estatísticos	66
3.3 - Apresentação de Resultados	66

3.4. Discussão dos resultados	68
3.5. Referências Bibliográficas.....	73
Capítulo IV.....	77
Conclusões gerais.....	77
4.1. Conclusões gerais.....	79
Capítulo V- Anexos.....	XXV

Índice de Figuras

Figura 1- Esquema dos fatores que influenciam o desporto adaptado (adaptado de Silva et al., 2013).....	20
Figura 2- Descrição da cor, percentual de alongamento, e resistência em quilos da faixa elástica (Exercise, 2016).....	39
Figura 3- Exercício 1: Puxador de dorsal.	57
Figura 4- Exercício 2: Puxador de peitoral.	57
Figura 5- Exercício 3: Rotação Interna.....	58
Figura 6-Exercício 4: Rotação Externa.....	58
Figura 7- Exercício 5: Extensão dos Tríceps.....	59
Figura 8- Exercício 6: Aberturas laterais	59
Figura 9- Exercício 7: Curl de Biceps	60
Figura 10- Exercício 8: Aberturas frontais com banda elástica.	60
Figura 11- Cronograma dos procedimentos realizados.....	65

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Estrutura e componentes da aptidão física (adaptado de Casperson et.al. 1985)	27
Tabela 2- Caracterização da amostra, considerando a idade, género, lesão, tempo de lesão, classificação funcional, tempo de prática de ACR, modalidades praticadas, medicação e doenças associadas.	55
Tabela 3- Caracterização da Amostra	66
Tabela 4- Resultados dos testes de campo T-Student para amostras emparelhadas para comparação do pré-teste e pós-teste.	67
Tabela 5- Resultado do teste de Wilcoxon para o teste WattsAT	68

Índice de Anexos

Anexo I	XXVII
Anexo II	XXXI
Anexo II	XXXV

Resumo

O andebol em cadeira de rodas é um desporto de esforços máximos que exige aos atletas a capacidade para realizar *sprints*, mudanças de direção, remates, durante longos períodos. Assim sendo, a capacidade aeróbia, e a resistência muscular são capacidades determinantes para a performance nesta modalidade desportiva. Deste modo, este estudo pretende verificar o impacto de um programa de treino de força com bandas elásticas na aptidão física de atletas de Andebol em cadeira de rodas.

A amostra deste estudo foi constituída por cinco atletas ($\text{♂}=3$; $\text{♀}=2$) com idades compreendidas entre os 28 anos e os 45 anos ($\bar{X}=36 \pm \text{DP}=7,6$). Quatro atletas com lesão vertebro-medular e um atleta amputado do membro inferior esquerdo, todos eles praticantes de Andebol em cadeira de rodas da equipa Associação Portuguesa de Deficientes – Delegação do Porto. Os sujeitos foram submetidos a uma intervenção com a duração de doze semanas, com incrementos de carga à quarta e oitava semana. Os sujeitos foram avaliados em dois momentos distintos, sendo que, o primeiro momento de avaliação realizou-se na semana antes de se iniciar o programa de intervenção, e o segundo momento de avaliação realizou-se na semana seguinte ao término do programa. Para a avaliação foram utilizados os seguintes instrumentos: o *Arm Crank Ergometer*, com recurso de um analisador de tocas respiratórias da *Cortex: Metalyser 3B*, o lançamento da bola medicinal 3kg, o *Sprint Test 20metros*, dinamómetro manual, e o teste de uma repetição máxima para o supino de peito e puxador dorsal. Realizou o *T-Test Student* para amostras emparelhadas e o teste de *Wilcoxon*. Verificaram-se melhorias significativas ($p < 0.05$) no teste de 1RM no supino de peito e puxador de dorsal, no *sprint test 20m*, no teste Vo2 AT, no teste Vo2 AT% e no teste submáximo VO2 WattsAT. Os atletas não melhoraram a potência ao VO2, mas verificaram-se melhorias na taxa de produção de força e na velocidade.

Palavras-Chave: FORÇA, BANDAS ELÁSTICAS, APTIDÃO FÍSICA, DEFICIÊNCIA MOTORA, ANDEBOL EM CADEIRA DE RODAS.

Abstract

Wheelchair handball requires maximum efforts and the ability to perform sprints, changes of direction, and shots over long periods. Thus, aerobic capacity and muscular endurance are key skills for performance in this sport. Thus, this study aims to verify the impact of a strength training program with elastic bands on physical fitness of wheelchair handball athletes.

The sample was composed by five athletes ($\text{♂} = 3$; $\text{♀} = 2$) aged between 28 and 45 years ($\bar{X} = 36 \pm \text{SD} = 7.6$). Four athletes with spinal cord injury and one left leg amputee, All athletes were recruited from the Portuguese Association of Disabled - Delegation of Porto. The athletes were submitted to twelve weeks strength program, using elastic bands, with increments of charge in the fourth and eighth week. The athletes were assessed at baseline and one week after the end of the program. The following instruments were used: the Arm Crank Ergometer, using a respiratory burrows analyzer Cortex: Metalyser 3B, medicine ball 3kg, the Sprint Test 20metros, manual dynamometer, and the one repetition maximum test for the supine chest and back handle. The Student T-Test for paired samples and Wilcoxon test were used for data analysis. Significant differences were found ($p < 0.05$) in the 1RM test in the bench press and chest back puller, 20m sprint test, in VO_2 AT test, VO_2 AT% test and submaximal VO_2 test WattsAT. Although the athletes' output VO_2 (i.e., work capacity) did not improved, improvements were found in the strength and speed rates.

Keywords: STRENGTH, ELASTIC BANDS, PHYSICAL FITNESS, PHYSICAL DISABILITY, WHEELCHAIR HANDBALL

Lista de Abreviaturas

- ACR** – Andebol em cadeira de rodas
- ACR7** – Andebol em cadeira de rodas sete
- ACR4** – Andebol em cadeira de rodas quatro
- AMA** – Atividade Motora Adaptada
- IWHF** – *International Wheelchair Handball Federation*
- FPDD** – Federação Portuguesa de Desporto para pessoas com Deficiência
- COP** – Comitê Olímpico de Portugal
- ANDDEMOT** – Associação Nacional de Desporto para a Deficiência Motora
- CDP** – Confederação de Desporto de Portugal
- VO_{2max}** – Consumo máximo de oxigénio
- VO_{2max}_Lmin** - Consumo máximo de oxigénio litros/minuto
- VO_{2max}_ml/min/kg** – Consumo máximo de oxigénio mililitros/minuto/quilos
- VO_{2max}_Watts** – Watts ao VO_{2max}
- FCmáxima** – Frequência cardíaca máxima
- VO_{2AT} ml/min/kg** – Volume de oxigénio no limiar anaeróbio
- VO_{2AT}%** - Percentagem Volume de oxigénio no limiar anaeróbio
- FCmaxAT** - Frequência cardíaca máxima no limiar anaeróbio

Capítulo I
Introdução Geral

1.1. Introdução Geral

O desporto adaptado inicialmente foi desenvolvido com o intuito de colaborar no processo de reabilitação das pessoas internadas nos centros de reabilitação. Devido às suas características, rapidamente deixou de ter apenas um papel no processo de reabilitação, para ter um papel no processo educativo, ocupação dos tempos livres, saúde e rendimento desportivo (Serassuelo et al., 2008). Araújo (1997), referiu que o desporto adaptado foi inicialmente concebido no contexto de reabilitação, onde se visava essencialmente através da atividade física a possibilidade de interação das pessoas com deficiência na sociedade, evidenciando as suas capacidades. Hoje em dia, a prática desportiva por atletas com deficiência visa o alto rendimento, e a esta realidade associa-se uma pesquisa constante em busca de novos métodos (Serassuelo et al., 2008). Neste sentido, a investigação no contexto do desporto adaptado visa contribuir para o aprimoramento das capacidades físicas, cognitivas e motoras de indivíduos com deficiência inseridos em atividades desportivas, contribuindo assim para a valorização das suas potencialidades e capacidades (Cardoso et al., 2012).

Na atualidade existem diversas modalidades destinadas a pessoas com deficiência, independentemente da etiologia da lesão. Algumas modalidades caracterizam-se pelo processo de adaptação às regras da modalidade convencional, como é o exemplo do basquetebol em cadeira de rodas. Outras modalidades foram criadas tendo em vista a prática desportiva de uma população específica, como é o caso do goalball (Munster, 2013).

O andebol em cadeira de rodas é uma modalidade adaptada do andebol convencional e possui características que permitem que pessoas com diversos graus de comprometimento possam praticar. Isto porque, esta modalidade é praticada num terreno de jogo mais amplo e possui balizas (Oliveira & Munster, 2009). Qualquer pessoa com deficiência motora pode jogar, desde indivíduos com lesão poliomielite, amputação, ou lesão vertebro-medular, pois existe um sistema de classificação funcional desportiva que considera o tipo e nível da lesão juntamente com o grau de mobilidade o que vai permitir equidade no jogo. Com base nessa classificação funcional o atleta recebe uma pontuação que varia entre 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, sendo a classe mais baixa 1.0 caracterizada por maiores comprometimentos físicos e funcionais para o jogo e a classe mais

alta 4.0 caracterizada pelo grau mínimo de função elegível para estar inserido na modalidade (Federação de Andebol de Portugal, 2015; Melo & Munster, 2014).

Esta é uma modalidade em constante crescimento ao nível nacional e internacional. Em Portugal, o número de praticantes tem vindo a aumentar, bem como a participação em competições nacionais e internacionais. Devido a este crescimento surge a necessidade de melhorar programas de treino específicos para a modalidade, que satisfaçam as exigências físicas, técnicas e táticas (Gorla et al., 2012).

Especificamente, no que se refere ao estudo da aptidão física (i.e., agilidade, velocidade, potência, equilíbrio e coordenação, força), relacionada com o desempenho desportivo esta permite-nos identificar o perfil dos atletas, qualificar e proporcionar melhores condições de treino, com o objetivo de melhorar o rendimento (Böhme, 2000; Gallahue, 2000; Heyward, 2000)

O andebol em cadeira de rodas um desporto de esforços máximos, onde os atletas devem estar preparados fisicamente para enfrentar diversas situações durante a competição como *sprints*, mudanças de direção, remates, entre outras (Karcher & Buchheit, 2014). Segundo Krüger et al. (2014), as situações anteriormente referidas são consideradas um esforço de natureza intermitente e extenuante, pois realizam-se esforços máximos em curtos períodos de tempo, sendo necessários requisitos antropométricos específicos, habilidades técnicas, conhecimento tático e desempenho físico. De acordo Granados et al. (2013), num estudo realizado com jogadores de elite de Andebol convencional, os jogadores de Andebol devem ter bons níveis de força e potência muscular para realizar as ações envolvidas no jogo e suportar a realização dessas ações durante algum tempo. A força explosiva e a força máxima dos membros inferiores e dos membros superiores são exigências preponderantes no Andebol (Granados et al. (2013); Vila et al. (2012). Neste sentido Manchado et al. (2013), sugerem que devem ser privilegiados exercícios direcionados para a força muscular e potência para aumentar a massa muscular e os níveis de força explosiva, essencial em inúmeras ações no jogo de Andebol.

Na literatura atual é possível identificar diversas metodologias para o aumento da força muscular. Um método que tem vindo a ganhar destaque, tem sido o uso de bandas elásticas, podendo observar-se diferentes possibilidades para modificar a resistência em função da carga de treino. As bandas elásticas

são fáceis de ser adquiridas, a um preço acessível, podem ser transportadas para qualquer lugar, e, com uma simples banda elástica pode-se trabalhar todos os grupos musculares. Outra vantagem associada a método de prescrição do treino de força deve-se, sobretudo à possibilidade de trabalhar padrões de movimentos funcionais que não é possível concretizar nas máquinas de musculação. Este tipo de equipamento é bastante versátil e acessível a todos indivíduos de diferentes faixas etárias e diferentes contextos clínicos (Colado et al., 2010; Hostler et al., 2001; Hughes et al., 1999).

Segundo Kalapotharakos et al. (2010), a maioria dos estudos que investigaram o efeito do treino com bandas elásticas, foram realizados na população idosa, sendo que a maioria deles apresentou ganhos significativos ao nível da força muscular. Especificamente, na população com deficiência motora, a investigação relacionada com o treino de força em contexto desportivo com o auxílio de bandas elásticas é muito escassa. Até à data, apenas conseguimos identificar o estudo de Magalhães e Gorla (2010), que avaliou o efeito de um programa de preparação física para atletas de andebol em cadeira de rodas. Os autores citados anteriormente reportaram ganhos significativos na força após a participação no referido programa.

Neste sentido, tendo em conta a escassez de investigação relacionada com o treino de força através bandas elásticas em atletas com deficiência motora, particularmente no contexto português, o objetivo desta dissertação foi verificar o impacto de um programa de treino de força com bandas elásticas na aptidão física de atletas de Andebol em cadeira de rodas.

Relativamente à organização da dissertação, esta encontra-se dividida em cinco capítulos, nomeadamente: i) capítulo 1, a introdução geral, onde estão descritas as várias temáticas que fazem parte do trabalho, bem como a pertinência, os objetivos e a estrutura da dissertação; ii) capítulo 2, a revisão da literatura, onde estão descritos, de forma aprofundada, os conteúdos teóricos relativos à modalidade de Andebol em cadeira de rodas, bem como, ao conceito da aptidão física relacionada com o desempenho desportivo. De forma geral é neste capítulo, onde são explicados e enquadrados os conceitos fundamentais para o desenvolvimento do trabalho; iii) capítulo 3, estudo empírico, constituído por introdução, materiais e métodos, apresentação e discussão de resultados, e conclusões; iv) capítulo 4, conclusão geral, onde é realizada uma análise geral

deste trabalho, destacando-se as principais dificuldades e vantagens do seu desenvolvimento; e, v) capítulo 5, constituído pelos anexos, onde se encontram as fichas de anamnese, o termo de consentimento informado e o protocolo do programa de treino implementado. No final de cada capítulo são apresentadas as respetivas referências bibliográficas.

1.2. Referências Bibliográficas

- Araújo, P. F. (1997). *Desporto adaptado no Brasil : origem, institucionalização e atualidade*. Campinas- São Paulo: Paulo Ferreira de Araújo. Dissertação de Doutoramento apresentada a Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação Física.
- Böhme, M. T. S. (2000). O treinamento a longo prazo e o processo de detenção, seleção e promoção de talentos desportivos. *Revista do Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte*, 21(2/3), 4-10.
- Cardoso, V. D., Palma, L. E., Bastos, T. C. L., & Corredeira, R. M. N. (2012). Avaliação da Aptidão Física Relacionada ao Desempenho de Atletas de Handebol em Cadeira de Rodas. *Revista da Associação Brasileira de Atividade Motora Adaptada*, 13(1).
- Colado, J. C., García-Massó, X., Pellicer, M., & Cabeza-Ruiz, R. (2010). A comparison of elastic tubing and isotonic resistance exercises. *International journal of sports medicine*, 31(11), 810-817.
- Federação de Andebol de Portugal. (2015). Federação de Andebol de Portugal. *Regulamento Andebol em Cadeira de Rodas 2015-2016* Consult. 18 de Agosto de 2016, disponível em www.fap.pt
- Gallahue, D. L. (2000). Educação Física Desenvolvimentista. *Revista Cinergis*, 1(1), 7-17.
- Gorla, J. I., F.Campos, L., G.Pena, L., A.Silva, A., B.Gouveia, R., G.Santos, L., J.Almeida, J., & J.Flores, L. (2012). Correlação da Classificação funcional, desempenho motor e comparação entre diferentes classes em atletas praticantes de Rugby em cadeira de rodas. *Revista Brasileira Ciências e Movimento*, 20(2), 25-31.
- Granados, C., Izquierdo, M., Ibáñez, J., & Gorostiaga, E. M. (2013). Are There Any Differences in Physical Fitness and Throwing Velocity Between

- National and International Elite Female Handball Players? *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(3), 723-732.
- Heyward, V. H. (2000). *Avaliação da Composição Corporal Aplicada* (1ª Edição ed.). São Paulo: Editora Manole.
- Hostler, D., Schwirian, C. I., Campos, G. E. R., & Staron, R. S. (2001). Skeletal muscle adaptations in elastic resistance-trained young men and women. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 86(2), 112-118.
- Hughes, C., Jones, A., & Sprigle, S. (1999). Resistance properties of Thera-Band® tubing during shoulder abduction exercise. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 29(7), 413-420.
- Kalapotharakos, V. I., Diamantopoulos, K., & Tokmakidis, S. P. (2010). Effects of resistance training and detraining on muscle strength and functional performance of older adults aged 80 to 88 years. *Aging clinical and experimental research*, 22(2), 134-140.
- Karcher, C., & Buchheit, M. (2014). On-Court Demands of Elite Handball, with Special Reference to Playing Positions. *Sports Medicine*, 44(6), 797-814.
- Krüger, K., Pilat, C., Ückert, K., & Mooren, F. C. (2014). Physical performance profile of handball players is related to playing position and playing class. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(1), 117-125.
- Magalhães, T. P., & Gorla, J. I. (2010). *Avaliação e proposta de um programa de preparação física para atletas da modalidade handebol em cadeira de rodas*. Comunicação apresentada em XVIII Congresso Interno de Iniciação Científica da Unicamp. Universidade Estadual de Campinas.
- Manchado, C., Tortosa-Martínez, J., Vila, H., & Platen, P. (2013). Performance factors in women's team handball. Physical and physiological aspects - A review. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(6), 1708-1719.
- Melo, F. A. P. d., & Munster, M. A. V. (2014). Handebol em Cadeira de Rodas: caminhos percorridos pelo PROAFA/ UFSCAR. *Revista Adapta*, 10(1), 35-40.
- Munster, A. C. S. O. M. d. A. V. (2013). Análise da evolução de habilidades motoras relacionadas aos fundamentos do Handebol em Cadeira de Rodas. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 21(1), 139-150.

- Oliveira, A. C. S. d., & Munster, M. d. A. V. (2009). *Handebol em cadeira de rodas: uma abordagem pedagógica*. Comunicação apresentada em V Congresso Brasileiro Multidisciplinar de Educação Especial. Londrina: ABPEE.
- Serassuelo, M. G. H., Nascimento, S. S. M., Oliveira, S., & Simões, A. (2008). Tendências competitivas de atletas no esporte adaptado. *Arquivos Sanny de Pesquisa e Saúde*, 1(1), 18-25.
- Vila, H., Manchado, C., Rodriguez, N., & Ferragut, C. (2012). Anthropometric Profile, Vertical Jump, and Throwing Velocity in Elite Female Handball Players by Playing Positions. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(8), 2146-2155.

Capítulo II

Revisão da Literatura

2.1. Andebol em Cadeira de Rodas

2.1.1. Caracterização da Modalidade

O Andebol em cadeira de rodas (ACR) é um desporto adaptado coletivo, disputado por duas equipas constituídas por sete (ACR7) ou quatro jogadores (ACR4), com a deficiência motora. É uma modalidade idêntica ao andebol convencional, apenas possui algumas adaptações no seu regulamento para permitir que seja jogado em cadeira de rodas. Neste sentido, Gorla et al. (2010), afirmam que os elementos que diferem do Andebol convencional e que exigiram adaptação foram a trave da baliza, a cadeira de rodas e a criação de um sistema de classificação funcional dos atletas.

Itani et al. (2004), sistematizaram uma proposta pedagógica para a modalidade de ACR considerando os interesses, as necessidades e as potencialidades do grupo avaliado. Especificamente, verificou-se a necessidade de adaptar as regras para uma melhor integração do praticante da modalidade, de modo a incluir pessoas com elevada severidade ao nível da sua deficiência. Os autores citados anteriormente constataram que a bola H1L com 49-51 centímetros de diâmetro e com um peso aproximado a 230-270 gramas, era a mais adequada para facilitar a pega de todos os atletas. Para além disso, a altura da baliza tinha que ser alterada para 1,40 metros de altura e 1,80 metros de largura. Por último, a movimentação da cadeira de rodas só podia ser realizada apenas com três impulsos.

Atualmente existem dois tipos de campeonato ao nível do ACR: o ACR7 e o ACR4. O ACR7 é uma adaptação do andebol convencional e a equipa pode optar por jogar com seis ou sete elementos. O ACR4 é uma adaptação do andebol de praia e cada equipa tem que obrigatoriamente ter sempre quatro jogadores em campo (Federação de Andebol de Portugal [FAP], 2015).

O jogo de ACR4 é dividido em dois sets com a duração de 10 minutos cada e com um intervalo de cinco minutos entre eles. Nesta competição a contagem de golos é realizada de forma independente, sendo identificado um vencedor por set. Se no final do segundo set, o jogo terminar empatado realizar-se-á um novo set de desempate com a duração de cinco minutos. O jogo de ACR7 é disputado em dois tempos com a duração de trinta minutos cada e um intervalo de dez minutos (FAP, 2015).

A dimensão do recinto de jogo é igual para ambas competições. Este deve ter as dimensões de quarenta metros de comprimento por vinte metros de largura, sendo limitado por linhas que observem a mesma distribuição do recinto oficial do andebol convencional. Em relação à altura da baliza esta é reduzida cerca de quarenta centímetros (FAP, 2015). Segundo Gorla et al. (2010), a redução da altura da baliza deve ser realizada através de uma estrutura de madeira ou plástico com o objetivo proporcionar uma maior continuidade ao jogo, bem como possibilitar um ponto de interesse para eventuais patrocínios.

A cadeira de rodas de competição deverá adequar-se à circunstância, de forma a garantir a segurança e a competitividade do atleta. O atleta é livre de escolher a sua cadeira, desde que esta obedeça aos padrões estipulados pelas federações. A cadeira pode ter cinco a seis rodas, sendo duas rodas grandes na parte traseira e uma ou duas na parte frontal. Os pneus traseiros devem ter um diâmetro máximo de sessenta e seis centímetros e deve haver um suporte para as mãos. O assento não poderá exceder cinquenta e três centímetros de distância ao solo e o apoio para os pés não poderá ter mais que onze centímetros de distância ao solo. O atleta tem ainda a possibilidade de escolher se quer jogar com uma almofada no assento. Se optar por utilizar almofada, esta tem que ser de material flexível, deverá ter as mesmas dimensões do assento e não poderá ter mais de dez centímetros de espessura, exceto para os jogadores de classe 3.5, 4.0 e 4.5, onde a espessura deverá ser no máximo cinco centímetros (FAP, 2015).

O ACR é uma modalidade praticada por atletas com deficiência motora e seguiu as estratégias de modalidades desportivas adaptadas como por exemplo, o Basquetebol em cadeira de rodas e Râguebi em cadeira de rodas, adaptando um sistema de classificação desportiva consoante a funcionalidade dos jogadores. Neste sentido os atletas são classificados baseados na sua capacidade física para executar movimentos fundamentais no ACR (FAP, 2015). Seguidamente descrevemos com maior detalhe o processo de classificação desportiva no ACR.

2.1.2. Classificação Desportiva

O processo de classificação desportiva destinada a pessoas com deficiência teve o seu início no ano 1940 (*Internacional Wheelchair Rugby Federation [IWRF], 2015*). Inicialmente, a classificação era baseada em diagnósticos médicos, como a lesão vertebro-medular, amputação, ou outras condições neurológicas e ortopédicas, sendo atribuído aos atletas uma classe única no desporto em geral baseado nesses diagnósticos - classificação médica. Mais tarde nos Jogos Paralímpicos de Barcelona, em 1992, existiu uma rápida modificação no processo de classificação desportiva no sentido de deixar de se basear no diagnóstico médico para se basear também no desempenho do atleta na prática de uma modalidade específica - classificação funcional. Esta transição ocorreu nas seguintes modalidades: tiro com arco, basquetebol em cadeira de rodas, esgrima em cadeira de rodas, tiro, natação, ténis de mesa e voleibol sentado (M.Tweedy & C.Vanlandewijck, 2011). A evolução do sistema de classificação desportiva assegurou a participação de pessoas com deficiência no desporto, minimizando o impacto da deficiência no resultado da competição (Bourke & Tweedy, 2009; DePauw & Gavron, 2005; Sean, 2002).

A classificação desportiva é um processo contínuo pelo qual todos os atletas são submetidos à observação regular por parte dos classificadores para assegurar a coerência e imparcialidade para todos os atletas. Assim sendo, a classificação tem dois objetivos, nomeadamente: determinar a elegibilidade para competir e, agrupar os atletas para a competição. O processo de avaliação dos atletas é composto por três fases: i) avaliação física; ii) avaliação da técnica, que inclui uma série de testes não específicos da modalidade; e, a iii) avaliação por observação, a qual consiste na observação de atividades específicas realizadas no campo (IWRF, 2015). A primeira fase (avaliação física) inclui uma entrevista e testes de avaliação física. A entrevista pretende realizar um diagnóstico acerca do historial médico, ao nível da sensibilidade, espasticidade, contraturas e cirurgias realizadas anteriormente. A avaliação física é composta pelos testes da força muscular, teste do tronco e teste de mão. Na segunda fase (avaliação técnica) é avaliado o impacto no desempenho do atleta através de testes não específicos da modalidade. Ou seja, o classificador solicita ao atleta que realize várias habilidades com e sem bola. Por exemplo, transferência da cadeira de

rodas do dia- a- dia para a cadeira desportiva, empurrar para a frente e para trás, parar e iniciar, driblar, recuperar a bola do chão, dominar a bola, entre outras. Por fim, a terceira fase é composta por uma observação em campo de atividades específicas. Esta observação consiste na manipulação de bola e de tarefas na cadeira de rodas durante o aquecimento, treino e competição (IWRF, 2015).

Tendo por base este processo de classificação desportiva, o ACR em Portugal rege-se pelas seguintes classes: 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0. A classe mais baixa 1.0 caracteriza-se por maiores comprometimentos físicos e funcionais para o jogo e a classe mais alta 4.0 caracteriza-se pelo grau mínimo de função elegível para estar inserido na modalidade. A cada jogador é atribuído um valor em pontos igual à sua classificação e em ambas as competições, as equipas não poderão ultrapassar o número de pontos assim atribuído pelo regulamento da competição. Na competição de ACR4 a equipa pode ter em campo até doze pontos se jogar só com elementos do sexo masculino e catorze pontos se jogar com elementos do sexo masculino e feminino. Na competição ACR7 a equipa pode ter em campo até dezoito pontos se jogar só com atletas do sexo masculino e vinte pontos se jogar com atletas do sexo masculino e feminino. Durante a competição cada jogador possui um cartão de classificação onde consta a classificação individual e indica também quaisquer modificações no assento da cadeira de rodas (FAP, 2015).

O processo de classificação de atletas com deficiência motora para uma determinada modalidade é realizado por uma série de avaliadores certificados pelo Comitê Paralímpico Internacional. Esses avaliadores são indivíduos com formação médica e/ou áreas da saúde e treinados em avaliação e testes neuromusculares (IWRF, 2015).

2.2. Contextualização da modalidade ao nível Internacional

2.2.1. Génese no Brasil

Gorla et al. (2010), referem que o ACR surgiu como modalidade desportiva no ano de 2005 no Brasil. Assim sendo, a génese do ACR situa-se na cidade de Toledo – Paraná, tendo como principais impulsionadores os professores José Irineu Gorla, Décio Calegari e Ricardo Carminato, no âmbito de um projeto de extensão à comunidade com atividades motoras e desporto

adaptado. O projeto foi designado de Atividade Motora Adaptada e foi nesse momento que surgiram as primeiras regras e especificações técnicas e táticas da modalidade. Oliveira e Munster (2009), referem que o aparecimento do ACR teve duas fases distintas. A primeira fase surgiu na década de noventa com base em projetos de extensão à comunidade de caráter lúdico e pedagógico da Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas e a segunda fase surge no ano 2005 na Universidade Paranaense com a modalidade desportiva a ser praticada em termos competitivos. É nesta segunda fase que o ACR passa por um processo de sistematização das regras e estabelece-se como uma modalidade desportiva.

Com o ACR a assumir-se como uma modalidade desportiva, surgiu em 2009 a Associação Brasileira de Andebol em Cadeira de Rodas (ABRHACAR), responsável por regulamentar a modalidade na sua vertente de competição (Calegari, 2010). Três anos mais tarde, em 2013, foi criada a *Internacional Wheelchair Handball Federation* (IWHF), cuja a direção era constituída por: Presidente - Decio Roberto Calgari (Brasil); Vice-Presidente - George Costa (Austrália); Secretário geral - Francisco Cortês (Chile) e Diretor financeiro - Cristián Morales Obreke (Chile). A IWHF era ainda composta pelas comissões de arbitragem, classificação, pesquisa, desenvolvimento técnico, marketing, atletas e vice-presidentes de cada país (Gatti, 2013).

2.2.2. Competições Internacionais

O ACR como já foi referido anteriormente é uma modalidade que está em desenvolvimento, verificando-se assim o aumento do número de competições. O Brasil é considerado o país de referência no ACR, sendo o país com o maior número de competições e o maior número de atletas praticantes inscritos, disputando-se o campeonato Brasileiro ao nível nacional e o campeonato estatal de clubes ao nível regional. O campeonato Brasileiro e o campeonato estatal de clubes está dividido em quatro competições, nomeadamente: i) campeonato brasileiro de ACR7 (categorias: masculino e feminino); ii) campeonato brasileiro de ACR4 (categorias: masculino A e B e feminino); iii) campeonato estatal de ACR7 (categorias: masculino e misto); iv) campeonato estatal de ACR4 (categorias: masculino A e B, feminino e misto) (ABRHACAR, 2015).

O primeiro campeonato Sul-americano de ACR decorreu em 2009 em Santiago-Chile e contou com equipas chilenas e brasileiras. O segundo campeonato Sul-americano de ACR realizou-se em 2010 na cidade de Almirante Brown-Argentina e contou com equipas brasileiras, chilenas e bolivianas (Calegari, 2010). O terceiro campeonato Sul-americano de ACR decorreu em 2011 na cidade de Campinas no Brasil, e contou com equipas argentinas, bolivianas, chilenas e brasileiras. A primeira Copa Libertadores da América em ACR decorreu no ano 2012 com a participação de equipas chilenas e brasileiras (Gatti, 2013).

Em relação às competições mundiais, o primeiro mundial de ACR decorreu em 2013 na cidade Curitiba-Brasil e contou com a participação de equipas da América Latina como Argentina, Bolívia, Brasil, Chile e Uruguai, da Oceânia e Austrália. Neste campeonato estiveram também equipas representantes de Portugal e da Venezuela (Gatti, 2013).

Ao nível Europeu as competições começaram no ano 2006 com uma pequena demonstração. O primeiro torneio Europeu ocorreu no ano 2008 com a presença da seleção da Áustria e da Suécia. O último europeu foi realizado em 2015 na Áustria e contou com a presença de Portugal, Suécia, Holanda e Noruega (*European Handball Federation [EHF], 2016*).

As competições de ACR ao nível europeu são idênticas às desenvolvidas no Brasil embora não se verifique a distinção do género. Ou seja, a modalidade é praticada em formato misto. No último Europeu de ACR, realizado na Áustria em 2015, o regulamento desportivo indicava que a equipa deveria ser composta por doze jogadores e dentro deste grupo deveriam estar pelo menos 3 atletas do sexo feminino. É também referido que durante a realização do jogo pelo menos uma atleta do sexo feminino tem que estar em campo (EHF, 2016).

Atualmente, o ACR ainda não é considerado modalidade Paralímpica, porém a sua prática está cada vez mais disseminada em vários países. Vários países têm desenvolvido diversas ações, que combinam a parte desportiva e a reflexão científica para assim poderem contribuir para captação de um maior número de atletas e de novas equipas.

2.3. Contextualização da Modalidade ao nível Nacional

O percurso do desporto para pessoas com deficiência em Portugal está dividido em quatro etapas. A primeira etapa ocorre antes do 25 de Abril de 1974 com as primeiras iniciativas a surgirem na área da surdez (Sousa et al., 2013). Neste período o desporto tinha como principal objetivo o fim terapêutico/reabilitação (Carvalho, 2001). Com a guerra colonial a promover um aumento do número de pessoas com deficiência e, consequentemente, a necessidade de criação de respostas adequadas por parte dos Centros de Reabilitação, estes mesmos centros implementaram a prática desportiva nos programas de reabilitação nível nacional (Arruda, 2006). A segunda etapa acontece pós o 25 de Abril de 1974 e caracteriza-se pelo término da guerra e início da implementação de um regime democrático, o que conduziu a um crescimento de associativismo desportivo e massificação do desporto, emergindo assim a ideia de desporto para todos (Strombart & Delgado, 1988). A liberdade gerada pelo regime democrático e o surgimento deste conceito gerou um movimento liderado pelas pessoas que tinham ficado com deficiência motora durante a guerra, pertencentes às forças armadas, no sentido de pressionar o governo e as entidades responsáveis a criar oportunidades de prática desportiva para pessoas com deficiência (Silva, 1992). Em 1977, foi criado o Secretariado Nacional de Reabilitação (atual Instituto Nacional para a Reabilitação – INR) e um sector dedicado ao desporto para pessoas com deficiência na divisão de recreação da Direção Geral dos Desportos, o atual Instituto Português do Desporto e Juventude (IPDJ) (Silva, 1992). A terceira etapa acontece em 1988 após a criação da Federação Portuguesa de Desporto para pessoas com Deficiência (FPDD). Durante este período é instituído o desporto federado, observando-se grandes evoluções não apenas a nível organizativo, mas também legislativo, tecnológico, financeiro e no que respeita à sua divulgação pelos meios de comunicação social (Sousa et al., 2013). Em 1991, dá-se a primeira presença Internacional de uma equipa portuguesa na área da deficiência motora nos Campeonatos da Europa. Em 1995, foi criada oficialmente a Associação Nacional de Desporto para Deficiência Motora (ANDDEMOT) (Carvalho, 1996). Já em 1993 a FPDD é admitida no Comitê Olímpico de Portugal (COP) e um ano mais tarde na Confederação de Desporto de Portugal (CDP). A quarta e última

etapa acontece após a criação do Comitê Paralímpico Português (Portugal) e teve o seu início no ano 2008 (Sousa et al., 2013). Nesta etapa o CPP iniciou a construção de um projeto desportivo totalmente voltado para o alto rendimento, dando-se início a um caminho cuja meta é o desenvolvimento do desporto paralímpico português de uma forma organizada e sustentada (CPP, 2012)

Especificamente, no que diz respeito ao ACR, esta modalidade surgiu em Portugal no ano 2010, na cidade de Santarém com a organização de uma ação de sensibilização por parte da Federação de Andebol de Portugal e com o apoio do Instituto Português do Desporto e Juventude. Desde esse momento, a modalidade tem tido um crescimento progressivo que muito se deve ao papel que a Federação de Andebol de Portugal têm tido divulgação da modalidade (FAP, 2015). Com a criação do projeto Andebol 4ALL por parte da Federação de Andebol de Portugal, o ACR conseguiu evoluir e captar novos atletas. O principal objetivo deste projeto é minimizar pela prática desportiva, as limitações inerentes à condição da pessoa com deficiência e tem como destinatários pessoas com deficiência motora e deficiência intelectual. O projeto Andebol 4ALL veio reforçar a ideia de que a prática desportiva por parte de pessoas com deficiência, é muito útil no processo de inclusão social, pois permite-lhes reabilitar-se em diversos domínios, tais como motor, cognitivo, afetivo-social e psicológico. Para além de melhorar os domínios anteriormente referidos, a prática desportiva regular ajuda a melhorar a condição física do atleta e assim contribui para alcançar uma melhor performance nas tarefas da vida diária (FAP, 2014)

A criação de um formato competitivo a nível nacional tem possibilitado o aparecimento de novas equipas e assim o crescimento da modalidade. Atualmente, a competição está dividida em duas zonas. Na zona Sul a competição de ACR7 e ACR4 é disputada pelas equipas Associação Portuguesa de Deficientes- delegação de Lisboa, Sporting Club de Portugal/ Casa do povo de Messines, Associação Cristã DA Mocidade/YMCA- Setúbal e Independente Futebol Clube Torrense. Na zona Norte a competição de ACR7 é disputada pelas equipas da Associação Portuguesa de Deficientes- delegação de Braga, Associação Portuguesa de Deficientes- delegação do Porto, Associação Portuguesa de Deficientes- delegação de Leiria, e Associação de Amigos Rovisco Pais. Já a competição de ACR4 é disputada pelas equipas da Associação Portuguesa de Deficientes- delegação de Braga, Associação

Portuguesa de Deficientes- delegação do Porto, Associação Portuguesa de Deficientes- delegação de Leiria, Associação de Amigos Rovisco Pais e ADM-Barcelos (FAP, 2015).

Os atletas de ACR podem participar em duas competições ao nível nacional, nomeadamente o campeonato nacional de ACR e a taça de Portugal de ACR. O campeonato nacional de ACR é constituído por duas fases. A primeira fase é dividida por zonas onde as equipas se defrontam entre elas por duas vezes, isto é, em casa e fora, sendo realizada uma classificação por pontos. A segunda fase é denominada como fase final do campeonato nacional de ACR e acedem a esta fase as duas equipas que obtiveram mais pontos em cada zona (FAP, 2015). A Taça de Portugal numa primeira fase também é dividida por zonas onde as equipas se concentram num local e realizam confrontos entre elas, sendo que no final passam as duas primeiras equipas com mais pontos de cada zona. Na segunda fase designada *final four* da taça de Portugal ACR, as equipas que se qualificaram em cada zona vão defrontar-se entre elas (FAP, 2015). Para além destas duas competições nacionais, onde todos os atletas têm possibilidade de participar, existem ainda os campeonatos internacionais como os campeonatos do Mundo e os campeonatos Europeu por exemplo *European Wheelchair Handball Nations- 2015* e os torneios particulares por exemplo *Garcí Cup*, entre outros (GARCICUP, 2016; EHF 2016).

A seleção Nacional de ACR foi criada no ano 2013, tendo assim ainda poucas presenças a nível de competições. A primeira participação internacional ocorreu no mundial de ACR em Curitiba em 2013 e mais recentemente no *European Wheelchair Handball Nations* na Áustria em 2015. A seleção nacional está a cargo do selecionador nacional Danilo Pereira (FAP, 2015).

2.4. Fatores de Performance do Andebol em Cadeira de Rodas

A performance numa dada modalidade desportiva está sempre dependente de diversos fatores. Em função disso Matveev (2001), apresentou um esquema que define os fatores que influenciam a participação no desporto adaptado, nomeadamente o fator social, o fator biológico, o fator psicológico e o fator específico da modalidade. Mais tarde, Silva et al. (2013), adaptou esse

esquema e tentou perceber o que levava o atleta a ser influenciado por esses mesmos fatores, como é possível observar na figura 1.

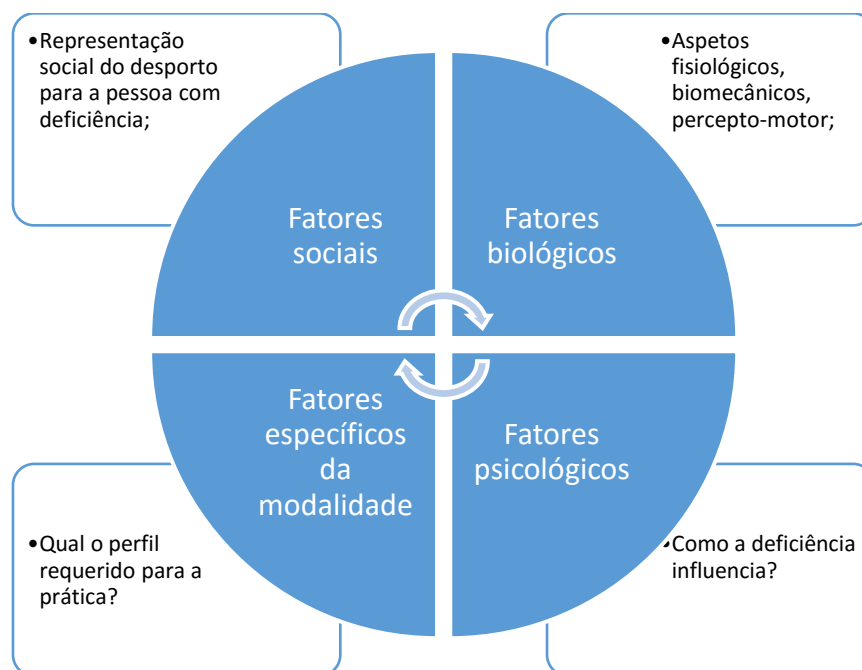


Figura 1- Esquema dos fatores que influenciam o desporto adaptado (adaptado de Silva et al., 2013).

Existem diversos fatores que influenciam o rendimento desportivo, independentemente do desporto praticado e do tipo de deficiência apresentado por cada atleta. A redução ou desconsideração de algum dos componentes do modelo resulta em prejuízos para o resultado que se pretende atingir (Silva et al., 2013).

O aspeto biológico ao ser trabalhado no treino pode promover uma melhoria da composição corporal (Kelly et al., 2010; Sutton et al., 2009), da função cardiorrespiratória (Jacobs et al., 2001; Janssen et al., 2002), da força muscular (Dallmeijer et al., 1994; Jacobs et al., 2001; Noreau & Vachon, 1998), dos níveis de tolerância do sistema energético anaeróbio (De Groot et al., 2012; Turbanski & Schmidtbleicher, 2010), e das habilidades motoras (Silva et al., 2011).

Em relação o aspeto psicológico é de grande importância saber a origem da deficiência do atleta (Shearer & Bressan, 2010). Silva et al. (2013), referem que a questão ambiental pode interferir no estado psicológico do atleta. Neste ponto os autores citados anteriormente afirmam que a acessibilidade e os transportes nem sempre estão garantidos por parte dos clubes, trazendo assim inúmeros constrangimentos para os atletas. No que diz respeito à relação treinador-atleta, o treinador tem que conhecer muito bem os fatores que podem afetar psicologicamente os atletas, com o objetivo de obter o melhor desempenho por parte deles. O aspeto psicológico do atleta é fundamental para a melhoria da sua performance. Silva et al. (2013), descrevem que o processo de avaliação psicológica é uma ferramenta indispensável para a equipa técnica, pois irá melhorar o funcionamento psicológico dos atletas. Esta avaliação será tida em conta na planificação dos treinos mais assertivos e de acordo com as capacidades individuais de cada atleta.

Os aspetos específicos da modalidade desportiva também são um dos fatores que influenciam a performance do atleta, pois cada modalidade têm as suas particularidades que irão direccionar o planeamento e a sua condução. Um princípio primordial a ser observado é que em função da classificação funcional, os atletas irão apresentar diferentes potenciais funcionais. Um exemplo disso é o caso do rãguebi em cadeira de rodas, onde em função da classificação funcional surge dois grupos, nos quais os atletas são divididos. Um designado “pontos baixos”, cuja a classificação varia de 0,5 a 1,5 e são jogadores cuja a característica é de ação defensiva através de bloqueios nas situações de ataque e defesa, e o outro grupo é designado por “pontos altos”, onde a classificação funcional varia de 2,0 a 3,5 e são jogadores que desempenham funções mais agressivas e têm a responsabilidade de carregar a bola nas situações de ataque (Silva et al., 2013). Cabe ao treinador conhecer o sistema de classificação funcional nas suas particularidades, pois um erro de julgamento pode fazer com que um atleta seja treinado para uma função que não coincide com o potencial do atleta. Isto porque a lesão do atleta vai influenciar a sua posição em campo. Um atleta tetraplégico não tem tanta capacidade de executar habilidades que exigem muita manipulação da bola, mas têm uma boa capacidade para realizar bloqueios e marcações. Enquanto um atleta amputado, ou mesmo um atleta paraplégico têm mais capacidades para realizarem habilidades que exigem

manipulação de bola, bem como deslocamentos rápidos juntamente com uma boa capacidade de finalização (Silva et al., 2013).

O aspeto social é um fator determinante, pois é através da prática desportiva adaptada que existe uma inclusão social, que possibilita aos atletas fazerem parte de um grupo com as mesmas condições, e é aqui que os seus feitos são valorizados (Goodwin et al., 2009). Cunha (2006), refere que o aspeto social tem uma enorme importância no desporto adaptado, pois desta forma o individuo sai de casa ajudando assim a combater o isolamento, aumenta a confiança nas suas deslocações, melhora a autoconfiança e autonomia, possibilita novos contatos e promove alterações no comportamento. O autor citado anteriormente, refere ainda que o desporto e a atividade física melhoram o equilíbrio psicológico da pessoa com deficiência, ajudando-o a relacionar-se com o mundo exterior, promovendo o desenvolvimento de mais atitudes mentais e éticas, essenciais para o seu desenvolvimento. De forma mais resumida, Wheeler (2011), descreve vários aspetos que podem influenciar o treino desportivo para atletas com deficiência. Nomeadamente, o suporte social, instalações, vizinhança, dor, lesões e doenças, treinadores, classificação e desmotivação.

No que se refere aos fatores de performance diretamente relacionados com ACR destacam-se os fundamentos técnicos da modalidade. Gorla et al. (2010), definem como fundamentos técnicos do Andebol em cadeira de rodas o manuseamento da cadeira de rodas, o passe e receção, a condução e controlo da bola, o lançamento e remate, o bloqueio ofensivo e defensivo. Os autores citados anteriormente definem ainda como fundamentos táticos a defesa individual, a defesa por zona, as linhas ofensivas, os sistemas ofensivos, as linhas defensivas e os sistemas defensivos.

Em relação aos fundamentos técnicos do ACR, o manuseamento da cadeira de rodas é um fator determinante no desempenho em jogo. Esta ação implica a utilização de capacidades físicas inerentes à realização do esforço mecânico, juntamente com raciocínio lógico e noção espaço temporal. A progressão através da cadeira de rodas é dividida em três fases: propulsão, deslize e travagem. A propulsão corresponde à aplicação da força manual com o intuito de deslocar a cadeira para a frente e para trás. O deslize corresponde ao aproveitamento da força aplicada na fase da propulsão, de modo a aproveitar

um espaço maior de deslocamento com as mãos livres. A travagem consiste em parar o movimento da cadeira segurando o aro que se encaixa na roda da cadeira (Gorla et al., 2010).

O passe e a receção no ACR são muito semelhantes aos do andebol convencional. A receção da bola deve ser realizada com os braços e dedos ligeiramente flexionados e estes devem acompanhar a trajetória da bola. Existem dois tipos de receção: a receção com uma mão e a receção com as duas mãos, que pode ser alta, média ou baixa. Em relação ao passe existem três tipos: o passe de ombro, onde o braço deve formar um ângulo reto de 90° com o tronco e antebraço, e este tipo de passe é o mais veloz; o passe picado onde a trajetória do movimento é direcionada para o chão para facilitar assim a receção da bola por parte do atleta; e, por último, o passe parabólico onde a trajetória da bola é realizada em altura de forma a passar por cima dos adversários. Este tipo de passe é muito utilizado nos contra-ataques (Gorla et al., 2010).

Na condução da bola o atleta não pode transportar a bola em cima do colo. Esta condução exige uma relação direta com o controlo da cadeira e pode ser realizada de duas maneiras: com uma mão ou com alternância das mãos (Gorla et al., 2010). O remate deve ser realizado pelo atleta na melhor posição possível para ter a eficácia desejada e deve ser realizado de uma forma rápida. Existem três tipos de remate: i) remate frontal; ii) remate lateral ou rasteiro; iii) remate parabólico. No remate frontal são aplicados os mesmos princípios biomecânicos do passe de ombro. O atleta neste tipo de remate deve aproveitar a aceleração da cadeira para conseguir obter a maior potência possível. O remate lateral ou rasteiro tem como principal propósito surpreender o guarda-redes. E, por fim, o remate parabólico é muito utilizado quando os guarda-redes estão avançados no terreno de jogo (Gorla et al., 2010). O bloqueio ofensivo consiste em bloquear o movimento da cadeira de rodas do adversário e é determinado pela antecipação do movimento do atacante pelo defensor (Gorla et al., 2010). O bloqueio defensivo consiste na elevação dos braços, impedindo assim a trajetória da bola em direção à baliza (Gorla et al., 2010).

Em relação aos fundamentos táticos destaca-se a defesa individual, a defesa por zona, as linhas ofensivas, os sistemas ofensivos, as linhas defensivas e os sistemas defensivos. A defesa individual pode ser realizada de quatro formas, nomeadamente: i) defesa individual por dissuasão que tem por objetivo

impedir a movimentação dos atacantes; ii) defesa individual por interceção que tem por objetivo roubar a posse de bola antecipando-se; iii) defesa individual por pressão meio-campo, mais conhecida por defesa em “cima” que tem por objetivo marcar o adversário no seu meio-campo defensivo; e, a iv) defesa individual de pressão por todo o campo que tem por objetivo marcar a saída da bola adversária (Gorla et al., 2010). A defesa por zona caracteriza-se pela utilização das áreas de seis e nove metros como elementos referenciais (Gorla et al., 2010).

Em relação às linhas ofensivas estas são caracterizadas essencialmente pela criação de duas linhas: a primeira linha aos nove metros onde se situam os jogadores maiores e mais fortes, com capacidade de finalização de longa distância, e a segunda linha aos seis metros onde se situam jogadores rápidos e ágeis e com capacidade de finalização (Gorla et al., 2010). Os sistemas ofensivos podem ser divididos em três: o sistema 3:3, sistema 4:2, sistema 2:4 (Gorla et al., 2010).

As linhas defensivas são caracterizadas essencialmente pela criação de três linhas: a primeira linha aos seis metros onde se encontram defensores com menor mobilidade, a segunda linha aos nove metros onde se encontram defensores com grande mobilidade e boa execução do bloqueio defensivo, e a terceira linha mais à frente onde se encontram os jogadores com alta capacidade de mobilidade e antecipação (Gorla et al., 2010). Os sistemas defensivos podem ser divididos em seis: o sistema 3:3, sistema 1:5, sistema 5:1, sistema 4:2, sistema 6:0, e defesa mista (Gorla et al., 2010).

Por último podemos concluir que os fatores de performance ligados ao Andebol em cadeira de rodas são idênticos ao Andebol convencional ou a qualquer outra modalidade desportiva. O único fator que difere de uma modalidade convencional para uma modalidade adaptada ocorre ao nível dos fundamentos técnicos da modalidade, nomeadamente no manusear da cadeira de rodas, sendo este um fator essencial para o desempenho dos atletas de uma modalidade adaptada.

2.5. Caracterização da tipologia da deficiência nos praticantes de Andebol em cadeira de rodas.

2.5.1. Lesão vertebro- Medular

A lesão vertebro medular define-se como uma lesão da medula espinhal que resulta numa alteração temporária ou permanente, das suas normais funções motora, sensitiva e/ou autonómica (Barbosa et al., 2010). As lesões vertebro-medular resultam de traumatismos ou doenças que afetam a espinhal medula, sendo as provocadas por traumatismos mais frequente as de origem mais frequente (SCIMS, 2015).

A lesão vertebro-medular pode ser classificada quanto à severidade e ao nível neurológico. Se classificarmos a lesão vertebro-medular quanto à severidade podemos dividi-la em lesão completa ou lesão incompleta. Na lesão completa ocorre a rutura completa da medula espinhal, ocorrendo interrupção total do fluxo neurológico, levando assim à perda sensitiva e motora abaixo do nível da lesão. Este tipo de lesão é caracterizado pelo termo “plegia”. A lesão incompleta afeta parcialmente as funções neurológicas verificando-se sensibilidade e motricidade abaixo do nível da lesão. Este tipo de lesão é caracterizada como “paresia” (Gorgatti & Böhme, 2008; Gorgatti & Teixeira, 2008).

Se classificarmos a lesão vertebro-medular quanto ao nível neurológico designamos de “tetra”, lesões ao nível cervical até a 1ª vértebra torácica comprometendo os quatro membros, e designamos “para”, lesões abaixo da 1ª vértebra torácica comprometendo os membros inferiores. De modo geral, “tetraplegia e tetraparésia” caracterizam-se por lesões completas e incompletas acima da 1ª vértebra torácica, e “paraplegia e paraparésia” como lesões completas e incompletas abaixo da 1ª vértebra torácica (Gorgatti & Böhme, 2008; Gorgatti & Teixeira, 2008).

A lesão vertebro-medular trás inúmeras sequelas para o indivíduo. Muitas das vezes, essas sequelas interferem no despenho desportivo do atleta em atividades físicas e desportivas. Assim, segundo Gorgatti e Teixeira (2008), e Gorgatti e Böhme (2008), podemos definir algumas dessas sequelas como: i) espasticidade; ii) redução da ventilação pulmonar e infeções respiratórias; iii)

alteração da termorregulação; iv) úlceras; v) incontinência urinária; vi) distúrbios no retorno venoso e osteoporose; vii) problemas de ajustes psicossociais.

Segundo Gorgatti e Böhme (2008), a prática de atividade física por pessoas com lesão na espinhal medula, tem vantagens ao nível motor, social e psicológico. A prática de atividade física deve centrar-se na melhoria da flexibilidade com o intuito de reduzir a espasticidade nos músculos, na melhoria da força dos membros superiores e tronco e na melhoria da resistência respiratória. Os mesmos autores citados anteriormente referem ainda que a atividade física proporciona maior independência e capacidade de realizar atividades diárias, redução do tempo de fisioterapia, aquisição de hábitos saudáveis evitando assim o ganho anormal de peso. Para além disso, consciencializa a pessoa com lesão vertebro medular que esta não é um doente, mas sim uma pessoa com possibilidades de sucesso e de superação (Gorgatti & Böhme, 2008).

2.5.2. Amputação dos membros inferiores

A amputação é designada como a perda de um membro inteiro, ou de um segmento específico do membro. As amputações podem ser classificadas de duas formas: adquiridas e congénitas. As amputações adquiridas ocorrem essencialmente por motivos de doença, traumas ou tumores. As amputações congénitas ocorrem devido a má formação do feto nos primeiros meses de gestação (Porretta, 2004).

Segundo Gibson (2001) e Thompson e Yuan (2003), os níveis de amputação do membro inferior mais comuns são: i) desarticulação da anca; ii) acima do joelho ou transfemural; iii) desarticulação do joelho; iv) abaixo do joelho ou transtibial; v) amputação do pé ou desarticulação do tornozelo; vi) transmetatársica.

A atividade física para indivíduos que possuem amputação, contribui positivamente no processo de reabilitação física e função muscular, diminuindo a atrofia e melhorando a propriocepção, a atividade circulatória, para além dos benefícios psicossociais (Gorgatti & Teixeira, 2008; Pedrinelli & Teixeira, 2008).

2.6. Aptidão Física

2.6.1. Conceito

O conceito de aptidão física não é muito amplo, mas ao analisarmos a literatura existente, encontramos várias linhas de pensamento de diversos autores. É um conceito que ao longo dos anos têm sofrido várias alterações.

Rikli e Jones (1999), definem aptidão física como qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos, aumentando assim consideravelmente o dispêndio energético. Para Nahas (2006), a aptidão física deve ser entendida como um conjunto de características referentes a um indivíduo, que serão apresentadas de forma diferente ao longo da vida.

Em geral, a aptidão física pode ser definida como a capacidade que o indivíduo tem para realizar qualquer movimento/atividade, seja ela uma simples tarefa da vida diária ou uma atividade estruturada com um determinado objetivo, desde que a mesma implique um gasto energético. A capacidade que o indivíduo tem de realizar uma atividade depende de diversos fatores, tais como o seu estado de saúde, fatores genéticos, níveis de nutrição e a prática regular de atividade física (Nahas, 2006).

Carl Caspersen et al. (1985), avançaram com um conceito de aptidão física que englobava duas vertentes e dois grupos de componentes: uma associada à saúde e outra associada às habilidades motoras e desempenho desportivo. Esta divisão surge com o objetivo de clarificar e estabelecer campos operativos distintos entre aptidão física direcionada para o desempenho desportivo e a aptidão física como fator preventivo da doença. Na tabela 1 podemos observar essa divisão relativa as estruturas e componentes da aptidão física.

Tabela 1 - Estrutura e componentes da aptidão física (adaptado de Casperson et.al. 1985)

Aptidão Física	
Saúde	Habilidades Motoras
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidade cardiorrespiratória; • Resistência muscular; • Força muscular; • Composição corporal; • Flexibilidade; 	<ul style="list-style-type: none"> • Agilidade; • Equilíbrio; • Coordenação; • Velocidade; • Potência; • Tempo de reação;

No que se refere ao enquadramento da presente dissertação iremos abordar detalhadamente três componentes da aptidão física, nomeadamente a capacidade cardiorrespiratória, a força muscular e a velocidade. Seguidamente, iremos abordar cada uma delas, bem como relacioná-las com a modalidade de Andebol em cadeira de rodas.

2.6.2. Capacidade cardiorrespiratória

A capacidade cardiorrespiratória refere-se à maior quantidade de oxigénio que pode ser consumido por uma pessoa durante o exercício (Winnick & Short, 2001). O consumo máximo de oxigénio ($VO_{2\text{máximo}}$) é caracterizado pela capacidade máxima das células para captar, transportar e utilizar durante o oxigénio durante o exercício de intensidade máxima (Howley, 2000). Por outro lado, o consumo máximo de oxigénio refere-se à capacidade do coração, pulmões e sangue de transportar oxigénio para os músculos em exercício e de utilização desse mesmo oxigénio pelos músculos (Heyward, 2004). Segundo Flores, Antunes, et al. (2013), o consumo máximo de oxigénio ($VO_{2\text{máximo}}$), é considerado o melhor marcador para a capacidade funcional do sistema cardiorrespiratório. Já Ekblom (1986), refere que o consumo máximo de oxigénio corresponde ao pico mais elevado do consumo de oxigénio que o atleta pode alcançar durante um exercício dinâmico, em que são solicitadas grandes massas musculares, durante pouco tempo e em condições normais.

Para a avaliação da capacidade cardiorrespiratória, os valores do $VO_{2\text{máximo}}$ são expressos com relação ao peso corporal (ml.kg.min^{-1} ou ml/kg/min). Este valor é conhecido como $VO_{2\text{relativo}}$, onde é utilizado em atividades em que o peso é sustentado. Em atividades onde não sustentamos o nosso peso, utilizamos o $VO_{2\text{absoluto}}$, medido em ml/min , e posteriormente dividido pelo peso corporal do indivíduo (Fontura et al., 2008).

Goosey-Tolfrey e Tolfrey (2008), consideram o consumo máximo de oxigénio uma variável importante a considerar nos jogadores nas modalidades realizadas em cadeiras de rodas. Isto porque o metabolismo aeróbio é responsável em proporcionar uma recuperação metabólica mais rápida para os estímulos intensos (Hutzler et al., 2011).

Uma das funções que mais se destaca em atletas com lesão vertebro-medular é a função cardíaca, caracterizando-se nesta população pela diminuição da circulação sanguínea, das estruturas cardíacas e das doenças cardiovasculares associadas. As respostas cardiovasculares ao exercício dependem da região afetada pela lesão. (Lianza, 1995; Sandra Haddad et al., 1997; Walter Ter Woerds et al., 2006).

Segundo Quintana (2006), nos atletas amputados as amputações parciais e totais conduzem ao sedentarismo, devido a fatores limitantes como a redução da massa muscular, da coordenação motora, do equilíbrio e da capacidade de desempenho físico aeróbio. O mesmo autor citado anteriormente refere que a amputação enquanto deficiência incorre na necessidade de elevar a aptidão física relacionada à saúde, sobretudo a resistência aeróbia, composição corporal e estruturas músculo-esqueléticas. Assim, o exercício físico para este tipo de população tem diretrizes convencionais da prescrição para indivíduos ditos normais, contudo deve sofrer adaptações para a extensão e local da amputação (Porreta, 2010).

2.6.3. Velocidade

A velocidade consiste em percorrer uma determinada distância no menor tempo possível. Melo (1997), define velocidade como capacidade motora que se traduz na capacidade de reagir o mais rápido possível a um estímulo executar uma ou mais ações motoras com a maior rapidez possível. J.Tubino e Moreira (1984), define velocidade como sendo a qualidade física, particular do músculo e das coordenações neuromusculares que permite a execução de uma sucessão rápida de gestos que, em seu encadeamento, constituem uma só e mesma ação, de uma intensidade máxima e de uma duração breve ou muito breve. Weineck (1991), define velocidade como sendo a capacidade com base na mobilidade dos processos do sistema nervo-músculo e da capacidade de desenvolvimento da força muscular, de completar ações motoras, sob determinadas condições, no mesmo tempo.

Mogos e Mitra (1990), referem diferentes formas de manifestação da velocidade, nomeadamente a velocidade de execução ou acíclica e a velocidade de repetição ou cíclica. A velocidade de execução é caracterizada pela rapidez

com a qual se executa uma ação motora singular com uma estrutura motora. A velocidade de repetição é caracterizada pela frequência dos ciclos de movimento, que compõem uma determinada tarefa.

Quando analisamos esta capacidade no âmbito do desporto adaptado, esta não depende apenas do seu utilizador ou da cadeira de rodas utilizada, mas sim da relação estabelecida entre utilizador-cadeira de rodas. Esta relação é fundamental para que o atleta possa ter um desempenho satisfatório dentro da modalidade desportiva praticada (YC Vanlandewijck et al., 1999). Assim sendo, vários autores (Dallmeijer et al., 1994; Woude et al., 1988; Woude et al., 1989) afirmam que o diâmetro dos aros propulsores da cadeira de rodas também pode interferir nos resultados dos testes de velocidade. Especificamente, Costa et al. (2009), verificaram que a velocidade atingida pelos atletas é maior quando é utilizado um aro propulsor menor.

Outra situação que pode interferir com a velocidade nas modalidades desportivas em cadeira de rodas é a classificação funcional e o nível da lesão. Num estudo realizado por Ridgway et al. (1988), com vinte e sete atletas de elite divididos em três classes funcionais, verificou-se que os atletas da classe mais funcional (i.e., paraplegia com musculatura superior abdominal e espinal do extensor e debilitados de equilíbrio) foram os que obtiveram um melhor desempenho na velocidade.

2.6.4. Força

Segundo Alves et al. (2013), podemos constatar que a formulação precisa de uma definição de força é pouco consensual, extremamente complexa e difícil. Esta complexidade deve-se a múltiplos aspetos, pois não existe uma só força, mas sim diferentes capacidades e formas de manifestação de força (Carvalho, 1993). Siff e Verkhoshansky (2000), definem força como a capacidade de um músculo ou de um conjunto de músculos gerar uma força muscular perante determinadas condições específicas. Zatsiorsky et al. (1999) descrevem a força, ou força muscular como sendo a habilidade do ser humano superar ou se opor a uma resistência externa através do esforço muscular. Assim sendo, podemos considerar que a força é a causa de todo e qualquer movimento (Alves et al., 2013).

Quando analisamos o conceito da força no âmbito desportivo, esta é descrita como a capacidade do músculo produzir tensão ou contrair-se (Badillo & Ayestarán, 2001). Alves et al. (2013), concluíram que de uma forma geral podemos definir força como sendo a capacidade do sistema neuromuscular gerar tensão sobre determinadas condições específicas, podendo essas condições ser a posição do segmento corporal ou do próprio corpo, o tipo de contração muscular (i.e., isométrico, concêntrico, excêntrico e pliométrico), o movimento que serve de aplicação à força e a velocidade de execução do movimento.

2.6.4.1. Formas de manifestação e expressão da força

Segundo Alves et al. (2013), a força nas suas formas de manifestação, pode ser dividida consoante o tipo de análise. Essa análise pode ser feita da seguinte forma: i) em relação à quantidade de massa muscular envolvida: em força geral e local (Weineck, 1988); ii) em relação à especificidade da modalidade desportiva: em força geral e específica (Alonso, 2001; Weineck, 1988); iii) em relação ao tipo de trabalho muscular: em trabalho dinâmico e estático (Cometti, 1998; Weineck, 1988); iv) em relação às características do exercício de força, a força divide-se em força máxima, força rápida e força de resistência (Alonso, 2001; Cometti, 1998; Weineck, 1988); v) em relação ao peso corporal, a força pode ser dividida em absoluta e relativa (Weineck, 1988; Zatsiorsky, 1999). Vittori (1990) divide em três formas a manifestação de força, nomeadamente: i) manifestação ativa de força; ii) manifestação reativa de força; e, iii) manifestação estática de força que passaremos a abordar em detalhe seguidamente.

2.6.4.2. Manifestação ativa de força

A manifestação ativa de força pode ser definida como a tensão que um músculo é capaz de gerar através de uma contração muscular voluntária, involuntária ou quase involuntária. Este tipo de manifestação força pode traduzir-se em força absoluta, força máxima, força rápida ou explosiva e força resistente

(Alves et al., 2013; Badillo & Ayestarán, 2001; Homens, 1996; Siff & Verkhoshansky, 2000).

Badillo e Ayestarán (2001), definem força absoluta como a capacidade potencial teórica de força dependente da constituição do músculo, área de secção transversal e tipo de fibra muscular. Este tipo de manifestação só ocorre em situações extremas, com ajuda de fármacos ou por via de electroestimulação. A força absoluta também pode ser considerada quando observada em relação ao peso corporal, como sendo o valor de força mais elevado que um indivíduo pode produzir, independentemente do peso corporal e do tempo de desenvolvimento (Homens, 1996; Siff & Verkhoshansky, 2000; Weineck, 1988; Zatsiorsky, 1999).

A força máxima é caracterizada como a capacidade que um determinado grupo muscular tem para produzir uma contração voluntária máxima, em resposta a uma ativação nervosa ótima, contra uma carga externa (Siff & Verkhoshansky, 2000). Esta pode distinguir em força máxima estática ou isométrica e força máxima dinâmica (Badillo & Ayestarán, 2001; Homens, 1996; Siff & Verkhoshansky, 2000; Weineck, 1988; Zatsiorsky, 1999). A força máxima dinâmica é o maior nível de força que o sistema neuromuscular pode alcançar, numa contração voluntária, na execução de um movimento gestual e manifesta-se em regime de contração muscular concêntrica e excêntrica, sendo que a força máxima dinâmica concêntrica é a expressão máxima de força quando determinada com uma resistência, que só pode ser superada uma vez (1RM) e a força máxima dinâmica excêntrica é a oposição a uma resistência máxima em sentido oposto ao desejado por ele, dependendo da velocidade com que se produz a contração excêntrica (Badillo & Ayestarán, 2001; Weineck, 1988). Segundo Bompa (2006), a força máxima é um fator determinante para o aumento da potência, sendo fundamental para os desportos onde a potência e a velocidade são importantes. Mais à frente nesta dissertação iremos abordar de forma detalhada a força estática ou isométrica máxima, quando nos referirmos à manifestação estática de força.

A força rápida é caracterizada pela capacidade que o sistema neuromuscular tem para produzir o maior impulso possível num determinado período de tempo (Homens, 1996). Já Weineck (1992) define a força rápida como sendo a capacidade do sistema neuromuscular superar resistências com

uma elevada rapidez de contração. A força rápida identifica-se nas ações onde a velocidade do movimento é elevada, expressando a sua potência. A potência é expressa pelo trabalho mecânico realizado num determinado período de tempo (Kawamori & Haff, 2004; Zatsiorsky, 1999).

A força resistente é caracterizada como sendo a capacidade neuromuscular de resistência à fadiga em esforços de força de longa duração (Alonso, 2001; Weineck, 1988, 1992), e de média duração num trabalho muscular estático ou dinâmico, sem perder a eficácia do movimento (Homens, 1996; Siff & Verkhoshansky, 2000). A força resistente ainda pode ser dividida, segundo o tipo de atividade física em força resistente dinâmica e força resistente estática, e estas podem ser divididas em geral e local (Siff & Verkhoshansky, 2000).

Segundo Alves et al. (2013), a especificidade e a realidade de cada modalidade desportiva coloca-nos uma diversidade de manifestações de força resistente, tendo cada manifestação de força uma manifestação de força resistente homóloga, de acordo com o tipo de contração muscular. Assim, o mesmo autor referiu: i) as manifestações de resistência de força máxima podem ser estáticas ou dinâmicas; ii) as manifestações de resistência de força rápida podem ser cíclicas ou acíclicas; iii) as manifestações de resistência de força reativa podem ser cíclicas e acíclicas.

2.6.4.3. Manifestação reativa da força

A força reativa é uma forma de manifestação de força relativamente independente das outras componentes da força isométrica, concêntrica e excêntrica (Homens, 1996). Esta forma de manifestação de força exprime-se na possibilidade do sistema neuromuscular passar, rapidamente, de uma contração excêntrica para uma contração concêntrica, aumentando-se assim a energia produzida na fase concêntrica através da enervação dos músculos agonistas do movimento como resultado do reflexo ao estiramento (Komi, 1992). Existem dois tipos de manifestação de força reativa: a força elástica-explosiva e a força elástico-explosiva-reativa (Badillo & Ayestarán, 2001; Schmidtbleicher, 1992).

A força elástica-explosiva manifesta-se na realização de ciclos musculares de alongamento-encurtamento longos, e são caracterizados por

movimentos amplos com grande deslocamento angular e por uma duração de aplicação de força superior a 250ms (Carvalho & Carvalho, 1999; Homens, 1996; Schmidtleicher, 1992). A manifestação deste tipo de força é característica de movimentos desportivos, tais como o bloco de Voleibol e o lançamento em suspensão do Basquetebol (Alves et al., 2013).

A força elástica-explosiva-reativa manifesta-se na realização de ciclos musculares de alongamento-encurtamento curtos que envolvem menores deslocamentos angulares das articulações e por uma aplicação de força com uma duração entre 100 e 250ms (Carvalho & Carvalho, 1999; Homens, 1996; Schmidtleicher, 1992). A manifestação deste tipo de força é característica de movimentos desportivos, tais como o salto em comprimento, o salto em altura e o triplo-salto (Alves et al., 2013).

2.6.4.4. Manifestação estática da força

A manifestação estática de força acontece quando a velocidade articular é zero e pode-se distinguir em dois tipos: a força estática ou isométrica máxima e a força estática ou isométrica submáxima (Homens, 1996; Schmidtleicher, 1992). A força estática ou isométrica máxima é produzida quando um indivíduo realiza uma contração voluntária máxima contra uma resistência incapaz de ser superada, existindo um equilíbrio entre as forças internas e externas (Badillo & Ayestarán, 2001; Homens, 1996; Weineck, 1988, 1992). A força isométrica submáxima é aquela que se produz quando se realiza uma contração voluntária submáxima contra uma resistência superável, ou não, com uma velocidade articular igual a zero (Alves et al., 2013).

2.7. Treino de Força

O treino de força pode ser descrito como um conjunto de metodologias específicas que procuram a melhoria da força, resistência e potência muscular. O incremento de força acontece sempre que um músculo ou grupo muscular tem de se opor, com regularidade, a uma sobrecarga de razoável magnitude (Carvalho, 1999). O trabalho de força é essencial para se atingir uma elevada

performance durante a competição em diversos desportos (Sale & Norman, 1991).

Segundo o departamento de cinesiologia de *Georgia State University* (2001 citado por Santos (2014), o treino de força é fundamental tendo em conta os benefícios que apresenta, nomeadamente: i) aumento da força muscular; ii) aumento da força dos tendões e ligamentos; iii) potencial melhoria da flexibilidade; iv) redução de gordura corporal e aumento de massa magra do corpo; v) redução potencial da pressão sistólica e diastólica em repouso; vi) alterações positivas no colesterol; vii) melhoria da tolerância à glicose e da sensibilidade à insulina; viii) aumento da força, equilíbrio e capacidade funcional. Assim, segundo Matvéiev (1991), os principais objetivos do treino de força são: i) aumentar a capacidade de força e assegurar a sua conservação em relação as particularidades das fases do treino; ii) educar as aptidões de força que correspondem às exigências de uma determinada modalidade; iii) atingir um desenvolvimento global de todos os grupos musculares, considerando-os como um todo; e, iv) direcionar o trabalho de força para que se relacione com as aptidões de força na modalidade de especialização.

2.7.1. Fisiologia do treino de força

A força muscular pode-se desenvolver através da via hipertrófica e da via neural, ou seja, nas primeiras semanas de treino a força muscular aumenta progressivamente devido a fatores neurais, enquanto a hipertrofia acontece após oito a dez semanas de treino (Moritani, 1979). A força muscular por via neural é desenvolvida através da melhoria da coordenação neuromuscular intra e intermuscular. A melhoria da coordenação intramuscular poderá dar-se pelo processo de recrutamento das unidades motoras, pela frequência do estímulo nervoso e pela sincronização das unidades motoras (Freitas, 1999). Por via hipertrófica, a força muscular é desenvolvida através do aumento da seção transversal do músculo (Badillo & Ayestarán, 1995; Bompa, 1999; Schmidtleicher, 1992).

Segundo Dantas (2003), na relação entre força muscular e resistência ao movimento, surgem dois tipos básicos de contração muscular. A contração muscular isométrica e a contração muscular isotónica. A contração muscular

isométrica é realizada sem alteração do comprimento do músculo, pois a resistência é igual à força máxima que o músculo consegue gerar. A contração muscular isotônica é caracterizada por não haver alteração na tensão máxima do músculo. Este tipo de contração também pode ser chamado de dinâmica por ocorrer alteração do comprimento durante a sua ação.

As contrações musculares isotônicas podem ser divididas em dois subtipos. A contração isotônica positiva ou concêntrica, caracterizada pelo encurtamento dos sarcômeros do músculo agonista devido à força ser maior que a resistência, e a contração isotônica negativa ou excêntrica, caracterizada pela força gerada pelo músculo ser inferior à resistência, gerando-se um aumento do comprimento do sarcômero durante a contração (Dantas, 2003).

2.7.2. Treino de força em atletas com deficiência motora

Cada tipo de deficiência possui características muito próprias. Nesse sentido a prescrição de exercício deve ter em conta as características individuais, de modo a não frustrar os indivíduos ao solicitar funções que podem estar alteradas (Greiebler, 2015). A deficiência motora de uma maneira geral possui restrições físicas evidentes, encontrando-se dificuldades na coordenação das ações motoras e na compreensão do exercício por parte dos praticantes (Greiebler, 2015).

A prescrição do treino de força na lesão vertebro-medular segue as mesmas linhas de orientação da população em geral. O treino deve ser específico, ajustado às limitações existentes e aos objetivos reais (Pires, 2014). Segundo o Thompson et al. (2010), o treino de resistência deve trabalhar os grandes grupos musculares em duas a três sessões semanais, com um intervalo de quarenta e oito horas entre cada sessão de treino. Para melhorar a força muscular, cada grupo deve ser trabalhado num total de duas a quatro séries, com um intervalo de descanso entre séries de dois a três minutos. Para determinar a intensidade com que se deve trabalhar, realiza-se a avaliação da aptidão muscular, ou seja, o cálculo da força máxima, através do teste designado uma repetição máxima. Por sua vez, o teste de uma repetição máxima é considerado um teste de esforço máximo, o que é contraindicado para o início de um programa de fortalecimento muscular para indivíduos com lesão vertebro-

medular. Neste sentido, para determinar a força máxima realiza-se o teste de dez repetições máximas (American College of Sports Medicine, 2011).

Pires (2014), realizou um estudo com quatro indivíduos com paraplegia (i.e., T4 e T12) com o objetivo de verificar a influência de um programa de fortalecimento muscular sobre a independência na realização das atividades da vida diária em indivíduos paraplégicos. Os indivíduos integraram um programa de fortalecimento muscular realizado em máquinas de musculação três vezes por semana, em dia não consecutivos, com a duração de oito semanas. Na primeira avaliação os atletas realizaram o teste de uma repetição máxima, lançamento da bola medicinal de 4quilos, o *sprint test* de 25metros e o teste de escalas de independência funcional. De seguida, realizaram o protocolo de intervenção de oito semanas, e posteriormente procederam ao segundo momento de avaliação. A autora obteve melhorias ao nível da força muscular, da potência e velocidade dos membros superiores, verificando-se um incremento de 10,7 % e de 11,7% nas variáveis de potência e velocidade. A realização do programa também promoveu ganhos nos valores da escala de independência funcional.

Bortolloti e Tsukamoto (2011), verificaram os efeitos de um programa de treino físico nos membros superiores em relação à força muscular em 7 indivíduos com paraplegia. Os indivíduos integraram num programa de fortalecimento muscular realizado três vezes por semana, num total de 20 sessões. O protocolo de intervenção consistiu em exercícios de aquecimento, alongamentos e fortalecimento muscular, realizado com 70% de 1RM nas 10 primeiras sessões, e 90% nas últimas. Os atletas realizaram uma primeira avaliação onde se inseriram o teste de uma repetição máxima e a manovacuometria, seguido do protocolo de intervenção de 20 sessões. Os autores reportaram ganhos significativos de força muscular dos membros superiores direito e esquerdo após o programa. Todos os participantes relataram maior facilidade em realizar suas atividades cotidianas. No que se refere à manovacuometria não se obtiveram diferenças significativas antes e após o programa. Assim sendo, o período de sete semanas de treino foi adequado para promover ganhos significantes na força muscular os participantes, facilitando o desempenho de suas atividades diárias.

A prescrição do treino de força na amputação segue as mesmas linhas de orientação da população em geral, sofrendo apenas pequenas alterações caso seja necessário, como ajuda na realização do movimento, realização do exercício só com um dos membros, entre outras (Aroni, 2006). O treino de força no amputado pode prevenir lesões como contraturas musculares, ajudar em manter o alinhamento postural e promover um aumento na função muscular (Baxter & Lockette, 1995).

Relativamente ao treino de força nos atletas de Andebol em cadeira de rodas, a investigação é escassa, identificando-se, apenas, o estudo de Magalhães e Gorla (2010), que realizaram um programa de condição física para o desenvolvimento da capacidade força em dois atletas com sequela de poliomielite. Os indivíduos integraram num programa de fortalecimento muscular com bandas elásticas realizado no mesmo dia dos treinos específicos da modalidade, com uma duração de quarenta minutos cada sessão. Os atletas foram avaliados ao nível da antropometria, com a predição dos valores da massa muscular, estatura e pregas cutâneas, o teste do dinamómetro, o teste de uma repetição máxima, o teste de velocidade de vinte metros e o teste de agilidade modificado. De seguida, realizaram o protocolo de intervenção de dezasseis semanas. Os autores concluíram que o programa promoveu o aumento dos níveis de força. Para sujeito 1 houve redução da somatória das pregas cutâneas na ordem de 16,07 para 15,31 mm, na qual o sujeito 2 não demonstrou alterações. Houve também aumento de força de 2,3kg para o sujeito 1 e de 3,9kg para o sujeito 2 no teste de uma repetição máxima na rosca bíceps unilateral.

2.7.3. Treino de força com bandas elásticas

As bandas elásticas são uma opção muito atraente como auxílio em exercícios de treino de força pois, são fáceis de utilizar, o preço é bastante acessível, não dependem da ação da gravidade, são simples de utilizar, e com uma única faixa pode-se trabalhar todos os grandes grupos musculares do corpo humano (Hughes et al., 1999). Segundo Bachur et al. (2009), o outro ponto favorável da utilização das bandas elásticas é que os aparelhos de musculação nem sempre têm ajustes apropriados para todas as pessoas que irão utilizá-los, problema que não ocorre quando se usa as bandas elásticas como forma de

resistência. Refere também que a possibilidade de movimentos funcionais envolvendo mais do que uma articulação, é outro atrativo em relação aos tradicionais exercícios realizados em equipamentos de musculação.

As bandas elásticas como o nome indica é uma faixa elástica, que pode apresentar diversos modelos e cores. O sistema de aumento linear de resistência pode ser reconhecido pelas cores típicas da marca Thera-Band® que vai desde a cor bege, amarelo, vermelho, verde, azul, preto, prateado e por fim o dourado (Exercise, 2016). A resistência da fita depende do seu percentual de alongamento, por exemplo, se uma fita vermelha mede 50 cm e for esticada para 100 cm o percentual de alongamento/aumento do comprimento corresponde a 100% (Exercise, 2016). Na figura 2 podemos observar o funcionamento da resistência das bandas elásticas consoante a cor e a distância.

		Resistência em kg						
		Amarelo	Vermelho	Verde	Azul	Preto	Prateado	Dourado
Percentual de alongamento	25 %	0,5	0,7	0,9	1,3	1,6	2,3	3,6
	50 %	0,8	1,2	1,5	2,1	2,9	3,9	6,3
	75 %	1,1	1,5	1,9	2,7	3,7	5,0	8,2
	100 %	1,3	1,8	2,3	3,2	4,4	6,0	9,8
	125 %	1,5	2,0	2,6	3,7	5,0	6,9	11,2
	150 %	1,8	2,2	3,0	4,1	5,6	7,8	12,5
	175 %	2,0	2,5	3,3	4,6	6,1	8,6	13,8
	200 %	2,2	2,7	3,6	5,0	6,7	9,5	15,2
	225 %	2,4	2,9	4,0	5,5	7,4	10,5	16,6
	250 %	2,6	3,2	4,4	6,0	8,0	11,5	18,2

Figura 2- Descrição da cor, percentual de alongamento, e resistência em quilos da faixa elástica (Exercise, 2016).

Na literatura existente sobre o treino de força com recurso a bandas elásticas, têm se evidenciado a investigação com a população idosa. Os diversos estudos (Dancewicz et al., 2003; Hintermeister et al., 1998) realizados têm demonstrado eficácia para o incremento da força muscular isométrica, isotónica e isocinética nesta população.

Em relação ao treino de força com o uso de bandas elásticas na população com deficiência motora os estudos são reduzidos. Madeira e Diehl (2014), avaliaram o nível de força dos membros superiores de uma jovem do sexo feminino com lesão vertebro-medular L1-L2,. O protocolo de intervenção

teve a duração de nove semanas, com uma frequência bisemanal , com a duração de 1h e 15 minutos. Os resultados obtidos mostraram que o treino de força promoveu um aumento da força em ambos os membros superiores.

Especificamente, no contexto do andebol em cadeira de rodas e do treino de força com recurso a bandas elásticas, apenas identificamos o estudo de Magalhães e Gorla (2010), anteriormente descrito. Os autores concluíram que houve aumentos nos níveis de força quando comparados os dois momentos de avaliação. Para sujeito 1 houve redução do somatório das pregas cutâneas de 16,07 para 15,31 mm e no sujeito 2 não se verificou alterações nesta variável. Houve também aumento de força de 2,3kg para o sujeito 1 e de 3,9kg para o sujeito 2 no teste de uma repetição máxima na rosca bíceps unilaterais.

2.8. Referências Bibliográficas

- Alonso, J. G. R. (2001). *El entrenamiento de la fuerza en el fútbol* (1º Edição ed.). Lerida: Agonos.
- Alves, J. V., Saavedra, F. J., & Reis, V. M. (2013). *Capacidade Motora da Força: Conceptualização e Formas de Manifestação*. Vila Real: SDB UTAD.
- American College of Sports Medicine. (2011). *Manual do ACSM para avaliação da aptidão física relacionada à saúde* (3º Edição ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Aroni, A. L. (2006). *Um estudo sobre a prática de atividade física por amputados*. Campinas, São Paulo: Andre Luis Aroni. Dissertação de Monografia de Licenciatura apresentada a Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas.
- Arruda, L. (2006). Centro de Medicina de Reabilitação de Alcoitão. História do Projecto de Medicina de Reabilitação: a Arquitectura e a Arte. *Lisboa: Santa Casa da Misericórdia*.
- Bachur, C. K., Ferreira, N. C., Oliveira, A. C., & Bachur, J. A. (2009). Treinamento de Resistência Elástica em Programa de Reabilitação Cardiovascular. *Rev SOCERJ*, 22(6), 373-378.
- Badillo, J., & Ayestarán, E. (2001). *Fundamentos do treinamento de força: aplicação ao alto rendimento desportivo* (2º Edição ed.). Porto Alegre: Artmed.

- Badillo, J. J. G., & Ayestarán, E. G. (1995). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza: aplicación al alto rendimiento deportivo* (2º Edição ed.). Barcelona: INDE Publicaciones.
- Barbosa, A. C., Paradinha, S., Condeça, B., & Faria, F. (2010). Lesão Medular iatrogénica- realidade no Centro de Alcoitão. *Revista da Sociedade Portuguesa de Medicina Física e Desportiva*, 19(1), 37-42.
- Baxter, K. F., & Lockette, K. F. (1995). Resistance training with stretch bands: modifying for disability. In P. D. Miller (Ed.), *Fitness programming and physical Disability*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Bompa, T. O. (1999). *Periodization: Theory and Methodology of Training* (4º Edição ed.). Champaign: Human Kinetics.
- Bompa, T. O. (2006). *Periodización de Entrenamiento Deportivo: programas para obtener el maximo rendimiento em 35 deportes* (3º Edição ed.). Badalona: Paidotribo.
- Bortolotti, L. F., & Tsukamoto, H. F. (2011). Efeitos do treinamento físico sobre a força muscular em paraplégicos. *Revista de Neurociências*, 19(3), 462-471.
- Bourke, J., & Tweedy, S. (Eds.). (2009). *IPC Athletics Classification Project for Physical Impairments: Final Report-Stage 1* (Vol. 104). Bonn: IPC Athletics.
- Calegari, D. R. (2010). *Adaptação do handebol para a prática em cadeira de rodas*. . Campinas: Decio Roberto Calegari. Dissertação de Doutorado apresentada a Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas.
- Carl Caspersen, Kenneth Powell, & Gregory Christenson. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports*, 100(2), 126.
- Carvalho, C., & Carvalho, A. (1999). Algumas das principais orientações metodológicas do treino de força em crianças e jovens. *Actas do primeiro simpósio de Treino e Avaliação de força e potência muscular. ISMAI*, 37-60.
- Carvalho, C. C. A. (1999). Algumas das principais orientações metodológicas do treino de força em crianças e jovens. In I. S. d. Maia (Ed.), *Actas do 1º*

Simpósio sobre Treino e Avaliação de Força e Potência Muscular. Maia: PUBLISMAI.

- Carvalho, C. M. P. d. (1993). *Desenvolvimento e Treinabilidade da Força em Jovens em Fase Pubertária. Estudo em alunos do 8ºano de ambos os sexos em escolas de Vila Real*. Vila Real: Carlos Manuel Pereira de Carvalho. Dissertação de Tese de Doutoramento apresentada a Universidade de Trás-os-Monte e Alto Douro.
- Carvalho, J. (1996). Breve História do Desporto para Deficientes a Nível Mundial. *FPDD: Informação*, 15, 11-25.
- Carvalho, J. (2001). Portugal e os Paralímpicos. Olimpo. *Revista do Comité Olímpico de Portugal*, 98, 18-20.
- Cometti, G. (1998). *Los métodos modernos de musculacion* (4º Edição ed.). Badalona: Paidotribo.
- Costa, G. B., Rubio, M. P., Belloch, S. L., & Soriano, P. P. (2009). Case study: effect of handrim diameter on performance in a paralympic wheelchair athlete. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 26(4), 352-363.
- Cunha, M. d. S. A. d. (2006). *Educação Inclusiva - uma realidade? A aplicabilidade da inclusão nas escolas regulares: estudo das atitudes, pareceres e dificuldades de intervenção de docentes de educação física*. Porto: Mariana de Sena Amaral da Cunha. Dissertação de Licenciatura apresentada a Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Cup, G. (2016). Torneio Internacional de Estarreja Garci Cup Consult. 14 de Julho de 2016, disponível em <http://garcicup.com>
- Dallmeijer, A. J., Kappe, Y. J., Veeger, D., Janssen, T. W., & Van der Woude, L. (1994). Anaerobic power output and propulsion technique in spinal cord injured subjects during wheelchair ergometry. *Journal of rehabilitation research and development*, 31, 120-120.
- Dancewicz, T., Krebs, D., & McGibbon, C. (2003). Lower-limb extensor power and lifting characteristics in disabled elders. *The Journal of Rehabilitation Research and Development*, 40(4), 337-347.
- Dantas, E. H. (2003). *A prática da preparação física* (5º Edição ed.). Rio de Janeiro: Shape.
- De Groot, S., Janssen, T. W., Evers, M., Van der Luit, P., Nienhuys, K. N., & Dallmeijer, A. J. (2012). Feasibility and reliability of measuring strength,

- sprint power, and aerobic capacity in athletes and non-athletes with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 54(7), 647-653.
- DePauw, K. P., & Gavron, S. J. (2005). *Disability sport* (2^o Edição ed.). Champaign: Human Kinetics.
- Ekblom, B. (1986). Applied physiology of soccer. *Sports medicine*, 3(1), 50-60.
- Exercise, T.-B. S. o. P. (2016). Thera-Band Fita Elástica. *O manual profissional para o treino diário* Consult. 8 de Agosto de 2016, disponível em <http://www.thera-band.de>
- Federação de Andebol de Portugal. (2015). Federação de Andebol de Portugal. *Regulamento Andebol em Cadeira de Rodas 2015-2016* Consult. 18 de Agosto de 2016, disponível em www.fap.pt
- Federation, E. H. (2016). European Handball Federation. *2015 European Wheelchair Handball Nations' Tournament - Playing Rules / Regulations* Consult. 8 de Junho 2016, disponível em <http://www.eurohandball.com/ehf/wheelchair>
- Flores, L., Antunes, M., Silva, A., & Gorla, J. I. (2013). Respostas cardiovasculares e avaliação da potência aeróbia em pessoas com lesão da medula espinhal. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 18(2), 145.
- Fontura, A. S., Formentin, C. M., & Abech, E. A. (2008). *Guia Prático de Avaliação Física: uma abordagem didática, abrangente e atualizada*. São Paulo: Phorte Editora.
- Freitas, R. J. C. d. (1999). *Treino de força em andebol: um estudo exploratório sobre o planeamento e periodização da força em equipas da 1^a Divisão Nacional*. Porto: Rolando Jorge Costa de Freitas. Dissertação de Mestrado apresentada a Universidade do Porto - faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física.
- Gatti, A. M. M. (2013). *Handebol em cadeira de rodas: diretrizes para a classificação*. Campinas: Andreia Maria Micaí Gatti. Dissertação de Mestrado apresentada a Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física.
- Gibson, J. (2001). Lower limb amputation. *Nursing Standart*, 15(28), 47-52.

- Goodwin, D., Johnston, K., Gustafson, P., Elliott, M., Thurmeier, R., & Kuttai, H. (2009). It's okay to be a quad: Wheelchair rugby players' sense of community. *Adapted physical activity quarterly*, 26(2), 102-117.
- Goosey-Tolfrey, V. L., & Tolfrey, K. (2008). The multi-stage fitness test as a predictor of endurance fitness in wheelchair athletes. *Journal of sports sciences*, 26(5), 511-517.
- Gorgatti, M. G., & Böhme, M. T. S. (2008). Atividade Física e a Lesão Medular. In M. G. Gorgatti & R. F. d. Costa (Eds.), *Atividade Física Adaptada - Qualidade de Vida Para Pessoas Com Necessidades Especiais*. Barueri, São Paulo: Manole.
- Gorgatti, M. G., & Teixeira, L. (2008). Deficiência Motora. In L. Teixeira (Ed.), *Atividade Física e Saúde: da teoria à prática*. São Paulo: Phorte Editora.
- Gorla, J. I., Araujo, P. F. d., & Calegari, D. R. (2010). *Handebol em Cadeira de Rodas* (1 ed.). São Paulo: Phorte Editora.
- Greibler, G. (2015). *Treinamento funcional para indivíduo com lesão medular*. Ijuí: Gabriela Greibler. Dissertação de Basquetebol apresentada a Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, Departamento de Humanidades e Educação (DHE).
- Heyward, V. H. (2004). *Avaliação Física e Prescrição de Exercício* (4ª Edição ed.). Porto Alegre: Artemed.
- Hintermeister, R. A., Bey, M. J., Lange, G. W., Steadman, J. R., & Dillman, C. J. (1998). Quantification of elastic resistance knee rehabilitation exercises. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 28(1), 40-50.
- Homens, P. M. (1996). *Metodologia do Treino Desportivo*. Lisboa: Edições FMH-Universidade Técnica de Lisboa.
- Howley, S. K. P. E. T. (2000). *Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho* (1ª Edição ed.). São Paulo: Manole.
- Hughes, C., Jones, A., & Sprigle, S. (1999). Resistance properties of Thera-Band® tubing during shoulder abduction exercise. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 29(7), 413-420.
- Hutzler, Y. S., Meckel, Y., & Berzen, J. (2011). Aerobic and anaerobic power. In Y. C. V. W. R. Thompson (Ed.), *The Paralympic Athlete. Handbook of Sports Medicine and Science*. Oxford: Wiley-Blackwell.

- International Wheelchair Rugby Federation. (2015). *IWRF Clasification Manual* (3º Edição ed.). Delta- Canadá: IWRF.
- Itani, D. E., Araújo, P. F., & Almeida, J. J. G. d. (2004). Esporte Adaptado construído a partir de possibilidades: handebol adaptado [Versão eletrônica]. *Revista Digital*, 10(72). Consult. 31 de Maio 2016, disponível em <http://www.efdeportes.com/efd72/handebol.htm>.
- J.Tubino, M., & Moreira, S. B. (1984). *Metodologia Científica do Treinamento Desportivo* (13º Edição ed.): Shape.
- Jacobs, P. L., Nash, M., & Rusinowski, J. W. (2001). Circuit training provides cardiorespiratory and strength benefits in persons with paraplegia. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(5), 711-717.
- Janssen, T., Dallmeijer, A., Veeger, D., & Woude, L. V. d. (2002). Normative values and determinants of physical capacity in individuals with spinal cord injury. *Journal of rehabilitation research and development*, 39(1), 29.
- Kawamori, N., & Haff, G. G. (2004). The optimal training load for the development of muscular power. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 675-684.
- Kelly, S. A., Nehrenberg, D. L., Hua, K., Garland, T., & Pomp, D. (2010). Exercise, weight loss, and changes in body composition in mice: phenotypic relationships and genetic architecture. *Physiological genomics*, 43(4), 199-212.
- Komi, P. V. (1992). Stretch - Shortening cycle. In P. V. Komi (Ed.), *Strength and power in sport* (2º Edição ed.). Londres: Blackwell scientific.
- Lianza, S. (1995). *Medicina de Reabilitação* (2º Edição ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- M.Tweedy, S., & C.Vanlandewijck, Y. (2011). International Paralympic Committee position stand—background and scientific principles of classification in Paralympic sport. *British Journal of Sports Medicine*, 45(4), 259-269.
- Madeira, E. d. S., & Diehl, R. M. (2014). Exercícios Funcionais na Força de Indivíduo com Paraplegia. *Revista Adapta* 10(1), 21-28.
- Magalhães, T. P., & Gorla, J. I. (2010). *Avaliação e proposta de um programa de preparação física para atletas da modalidade handebol em cadeira de*

- rodas. Comunicação apresentada em XVIII Congresso Interno de Iniciação Científica da Unicamp. Universidade Estadual de Campinas.
- Matveev, L. P. (2001). *Teoría general del entrenamiento deportivo* (1º Edição ed.). Barcelona: Paidotribo.
- Matvéiev, L. P. (1991). *Fundamentos do Treino Desportivo* (2º Edição ed.). Lisboa: Livros Horizonte.
- Melo, F. (1997). *Desenvolvimento das capacidades motoras em jovens desportistas*. Lisboa: Fernando Melo Dissertação de Mestrado apresentada a Faculdade de Motricidade Humana.
- Mogos, A., & Mitra, G. (1990). *O Desenvolvimento das Qualidades Motoras no Jovem Atleta*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Moritani, T. (1979). Electromyographic Analysis of Muscle Strength Gains: Neural and Hypertrophic Effects. *Strength & Conditioning Journal*, 1(5), 32-37.
- Nahas, M. V. (2006). *Atividade Física, Saúde e Qualidade de Vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo* (5º Edição ed.). Londrina: Midiograf.
- Noreau, L., & Vachon, J. (1998). Comparison of three methods to assess muscular strength in individuals with spinal cord injury. *Spinal cord*, 36(10), 716-723.
- Oliveira, A. C. S. d., & Munster, M. d. A. V. (2009). *Handebol em cadeira de rodas: uma abordagem pedagógica*. Comunicação apresentada em V Congresso Brasileiro Multidisciplinar de Educação Especial. Londrina: ABPEE.
- Pedrinelli, A., & Teixeira, W. J. (2008). Atividade física nas amputações e nas anomalias congênitas. In M. G. Gorgatti & R. F. d. Costa (Eds.), *Atividade Física Adaptada- Qualidade de Vida para Pessoas com Necessidades Especiais*. Barueri, São Paulo: Manole.
- Pires, J. C. d. S. C. (2014). *Influência de um programa de fortalecimento muscular na reabilitação de paraplégicos*. Coimbra: Joana Catarina da Silva Couto Pires. Dissertação de Mestrado apresentada a Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra.
- Porreta, D. L. (2010). Cerebral Palsy, Traumatic Brain Injury, and Stoke. In J. P. Winnick (Ed.), *Adapted Physical Education and SPORT* (5º Edição ed.). New York: Human Kinetics.

- Porretta, D. L. (2004). Amputações, Nanismo e Les Autres. In J. P. Winnick (Ed.), *Educação Física e Esportes Adaptados* (3ª Edição ed.). Barueri, São Paulo: Manole.
- Portugal, C. P. d. (2012). Jogos Paralímpicos Londres 2012: Momentos de Superação. *Comité Paralímpico de Portugal* Consult. 5 de Maio 2016, disponível em www.comiteparalimpicoportugal.pt
- Portugal, F. d. A. d. (2014). Andebol 4ALL. *Andebol 4ALL* Consult. 11 de Junho 2016, disponível em <http://andebol4all.com/fap/>
- Quintana, R. (2006). *Fatores Etiológicos da síndrome metabólica em portadores de deficiência físico-motora: atividade física para promoção da saúde*. Franca: Rafael Quintana. Dissertação de Mestrado apresentada a Universidade de Franca.
- Ridgway, M., Pope, C., & Wilkerson, J. (1988). A Kinematic Analysis of 800-Meter Wheelchair-Racing Techniques. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 5(2), 96- 107.
- Rikli, R. E., & Jones, A. (1999). Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60-94. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7, 162-181.
- Rodas, A. B. d. H. e. C. d. (2015). Associação Brasileira de Handebol em Cadeira de Rodas *Regulamento Geral* Consult. 12 de Julho de 2016, disponível em <http://www.abrhacar.com.br/>
- Sale, D. G., & Norman, R. W. (1991). Testing strength and power. *Physiological testing of the high-performance athlete*, 21-106.
- Sandra Haddad, Silva, P. R. S., Barretto, A. C. P., & Ferraretto, I. (1997). Efeito do treinamento físico de membros superiores aeróbio de curta duração no deficiente físico com hipertensão leve. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 69(3), 169-173.
- Santos, R. F. (2014). *Relatório de Estágio da Prática de Ensino Supervisionada - O Incremento do treino Força e Potência Muscular no contexto das aulas de Educação Física*. Maia: Rui Ferreira Santos. Dissertação de Mestrado apresentada a Instituto Universitário da Maia.
- Schmidtbleicher, D. (1992). Training for power events. In P. V. Komi (Ed.), *Strenght and power in sport*. Londres: Blackwell Scientific.

- Sean, T. (2002). Taxonomic theory and the ICF: foundations for a unified disability athletics classification. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 19(2), 220-237.
- Shearer, D., & Bressan, E. (2010). Psychological aspects of wheelchair sport. In V. G.-. Tolfrey (Ed.), *Wheelchair sport: A complete guide for athletes, coaches and teachers* (pp. 99-115). Champaign: Human Kinetics.
- Siff, M. C., & Verkhoshansky, Y. (2000). *Super Entrenamiento* (2ª Edição ed.). Barcelona: Paidotribo.
- Silva, A. C., Costa, L. T., & Campos, L. F. (2011). Validação da bateria “Beck” de testes de habilidades para atletas brasileiros de “rugby” em cadeira de rodas. *Rev. bras. Educ. Fís. Esporte*, 25(3), 473-486.
- Silva, A. C. e., Araújo, P. F. d., Pena, L. G. d. S., & Gorla, J. I. (2013). Esporte adaptado: abordagem sobre os fatores que influenciam a prática do esporte coletivo em cadeira de rodas. *Revista Brasileira Educação Física e Esporte*.
- Silva, M. (1992). O Porto e o Desporto: desporto para deficientes: uma análise da sua evolução. *Câmara Municipal do Porto*.
- Sousa, A., Corredeira, R., & Pereira, A. L. (2013). Desporto Paralímpico em Portugal: Da sua génese à atualidade. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 13(1), 93-112.
- Strombart, A., & Delgado, M. (1988). *Conselho da Europa - Carta Europeia do desporto para todos : as pessoas deficientes*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Sutton, L., Wallace, J., Goosey-Tolfrey, V., Scott, M., & Reilly, T. (2009). Body composition of female wheelchair athletes. *International journal of sports medicine*, 30(04), 259-265.
- System, S. C. I. M. (2015). Understanding Spinal Cord Injury: Part 1-The Body Before and After Injury [Versão eletrónica]. *University of Alabama at Birmingham Spinal Cord Injury Model System* Consult. 26 de Setembro 2016, disponível em http://www.msktc.org/lib/docs/Factsheets/Spanish_Factsheets/SPAN_Understand_SCI_Pt1_508.pdf.
- Thompson, C. L. M., & Yuan, H. A. (2003). Intervenção junto de pessoas com problemas vasculares. In W. J. Phipps, J. K. Sands & J. F. Marek (Eds.),

- Enfermagem medicocirúrgica conceitos e prática clínica* (6ª Edição ed., pp. 847- 892). Loures: Lusodidacta.
- Thompson, W., Gordon, N., & Pescatello, L. (2010). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (9ª Edição ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Turbanski, S., & Schmidtbleicher, D. (2010). Effects of heavy resistance training on strength and power in upper extremities in wheelchair athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(1), 8-16.
- Vanlandewijck, Y., Daly, D., & Theisen, D. (1999). Field test evaluation of aerobic, anaerobic, and wheelchair basketball skill performances. *International journal of sports medicine*, 20(08), 548-554.
- Vittori, C. (1990). L'allenamento della forza nello sprint. *Atletica Studi*, 1(2), 3-25.
- Walter Ter Woerds, Patricia CEDe Groot, Dirk HJM Van Kuppevelt, & Maria TE Hopman. (2006). Passive leg movements and passive cycling do not alter arterial leg blood flow in subjects with spinal cord injury. *Physical therapy - Journal of the American Physical Therapy Association*, 86(5), 636-645.
- Weineck, J. (1988). *Entrenamiento óptimo: cómo lograr el máximo rendimiento* (2ª Edição ed.). Barcelona: Hispano Europea.
- Weineck, J. (1991). *Biologia do Esporto*. São Paulo: Manole.
- Weineck, J. (1992). *Biologia do Esporte*. São Paulo: Manole.
- Wheeler, J. J. M. G. (2011). Psychology. In Y. c. V. W. R. Thompson (Ed.), *The Paralympic Athlete - Handebook of Sports Medicine and Science*. Oxford: Wiley- Blackwell.
- Winnick, J. P., & Short, F. X. (2001). *Testes de aptidão física para jovens com necessidades especiais: manual brockport de testes* (1ª Edição ed.). São Paulo: Manole.
- Woude, L. H. V. V. d., Veeger, H. E. J., R.H.Rozendal, Schenau, G. J. V. I., Rooth, F., & Nierop, P. V. (1988). Wheelchair racing: effects of rim diameter and speed on physiology and technique. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 20(5), 492-500.
- Woude, L. H. V. V. d., Veeger, H. E. J., Rozendal, R. H., & Sargeant, A. J. (1989). Optimum cycle frequencies in hand-rim wheelchair propulsion. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 58(6), 625-632.

Zatsiorsky, V. M. (1999). *Ciência e Prática do Treinamento de Força* (1º Edição ed.). São Paulo: Phorte.

Zatsiorsky, V. M., Kraemer, W. J., & Vidili, J. (1999). *Ciência e prática do treinamento de força* (Vol. 1): Phorte.

Capitulo III

Estudo Empírico

3.1. Introdução

A deficiência motora conduz à adoção de um estilo de vida mais sedentário, ficando os indivíduos mais suscetíveis a doenças secundárias decorrentes dessa inatividade física (Nash, 2005). Neste sentido, a prática de atividade física regular, para além de auxiliar no processo de reabilitação, é uma estratégia de prevenção de doenças associadas (Kemi & Wisloff, 2010). Segundo Gorla et al. (2007), a prática desportiva vem sendo incorporada pelas pessoas com deficiência, motivada por diferentes objetivos, os quais são justificados pela importância no processo de reintegração, inclusão social, reabilitação, ou promoção de uma melhor qualidade de vida.

O Andebol em cadeira de rodas apresenta características que permite a prática de diferentes deficiências, bem como diferentes graus de comprometimento, enquanto outras modalidades desportivas adaptadas são limitadas por estes fatores. Desde a sua origem no Brasil em 2005, o Andebol em cadeira de rodas tem vindo a crescer e a desenvolver-se no que se refere ao número de praticantes e de países envolvidos na sua disseminação (Gorla et al., 2012). Especificamente ao nível nacional, o número e equipas envolvidas nas competições nacionais tem aumentado a cada ano, e têm-se realizado diversas ações de formação por parte da Federação de Andebol de Portugal, com o intuito de divulgar a modalidade abrangendo o maior número de pessoas possível (FAP, 2015). Devido a este crescimento surge a necessidade de melhorar os programas de treino específico da modalidade, no sentido de satisfazer as necessidades físicas, técnicas e táticas dos atletas (Gorla et al., 2012).

O andebol em cadeira de rodas caracteriza-se como um desporto de esforços máximos, onde os atletas devem estar preparados fisicamente para enfrentar diversas situações durante a competição como *sprints*, mudanças de direção, remates, entre outras (Karcher & Buchheit, 2014). Segundo Krüger et al. (2014), as situações anteriormente referidas são consideradas esforços de natureza intermitente e extenuante, pois realizam-se esforços máximos em curtos períodos de tempo, sendo necessários requisitos antropométricos específicos, habilidades técnicas, conhecimento tático e desempenho físico.

O Andebol em cadeira de rodas é uma modalidade que pode ser praticada por pessoas com lesão vertebro-medular, amputação do membro inferior,

sequelas de poliomielite, ou outras deficiências que impossibilitem a prática na sua versão convencional em iguais condições (Gorla et al., 2010). Os indivíduos com lesão vertebro medular apresentam redução dos níveis de força devido ao facto de terem menos massa muscular ativa, bem como défice na capacidade de recrutamento das unidades motoras e atrofia muscular em decorrência de uma menor quantidade de proteínas contráteis. Para além disso, apresentam disfunções respiratórias, circulatórias e térmicas e uma redução da condução dos impulsos elétricos em decorrência dos estímulos motores e sensitivos. Por último, verifica-se um desequilíbrio na atuação do sistema nervoso simpático e parassimpático (Furmaniuk et al., 2010; Valent et al., 2007). Já os indivíduos amputados encontram-se mais predispostos a complicações cardiovasculares devido à inatividade física e um gasto energético superior na concretização das atividades de vida diária (Mateus, 2012).

O treino de força possibilita o aumento de massa magra, ganho de força e potência muscular, além dos benefícios gerais para a saúde. Este tipo de treino tem sido apontado como um método preventivo de doenças, bem como, um auxiliar no processo de reabilitação de determinadas patologias (Zanon et al., 2008). Especificamente, Borresen e Lambert (2009), referem que o treino de força pode proporcionar acréscimo de força e/ou resistência muscular na população com deficiência motora. Hostler et al. (2001), analisaram a eficácia de um programa de treino utilizando as bandas elásticas como resistência em adultos jovens normais e verificaram que ocorreram modificações ao nível da musculatura esquelética.

No que se refere aos métodos de treino de força, o recurso a bandas elásticas tem sido aplicado em múltiplos contextos clínicos e desportivos, pois é de fácil aplicação e adequado às características de diferentes populações e faixas etárias e possibilita modular a intensidade do exercício (Colado et al., 2010; Hostler et al., 2001). As máquinas de musculação nem sempre têm os ajustes apropriados para todas as pessoas, o que não acontece quando se utiliza uma banda elástica como forma de resistência. Isto porque a banda elástica possibilita movimentos funcionais, envolvendo mais que uma articulação (Bachur et al., 2009).

Na população com deficiência motora, a relação do treino com bandas elásticas e a força relativo ao desempenho desportivo é bastante escassa, sendo

que a maioria dos estudos que relacionam as bandas elásticas à população com deficiência motora são direcionados à parte da reabilitação. Na revisão efetuada apenas identificamos o estudo realizado por Magalhães e Gorla (2010), que avaliou o efeito de um programa de preparação física em atletas de andebol em cadeira de rodas, onde reportaram ganhos significativos nos níveis de força .

Tendo em conta a escassez de investigação relacionada com o treino de força através bandas elásticas em atletas com deficiência motora, particularmente no contexto português, o objetivo desta dissertação foi verificar o impacto de um programa de treino de força com bandas elásticas na aptidão física de atletas de Andebol em cadeira de rodas.

3.2. Materiais e Métodos

Este estudo caracteriza-se como quantitativo e longitudinal pois existe um seguimento dos participantes desde do primeiro até ao segundo momento avaliativo (i.e., pré-pós teste).

3.2.1. Amostra

A amostra deste estudo foi constituída por cinco atletas ($\text{♂}=3$; $\text{♀}=2$) com idades compreendidas entre os 28 anos e os 45 anos ($\bar{X}=36 \pm DP=7,6$), com lesão vertebro-medular ($n=4$) e amputação do membro inferior esquerdo ($n=1$). Todos os atletas eram voluntários e praticantes de Andebol em cadeira de rodas, da Associação Portuguesa de Deficientes – Delegação do Porto. Todos os atletas foram informados dos objetivos do trabalho e esclarecidos acerca do anonimato e confidencialidade dos resultados. Todos os atletas assinaram o termo de consentimento informado. e foram esclarecidos sobre eventuais dúvidas relativas à participação voluntária no estudo.

Tabela 2- Caracterização da amostra, considerando a idade, género, lesão, tempo de lesão, classificação funcional, tempo de prática de ACR, modalidades praticadas, medicação e doenças associadas.

Género	Nível de Lesão	Lesão (anos)	Tempo de prática (anos)	Modalidades	Medicação	Doenças
F	C7/D1	28	4	Remo	Sintron e Ditropan	Tromboflebite
M	D7/D8	20	2	Remo	Não	Não
M	Amputa do MI	2	1	Não	Não	Não
F	D12	9	2	Não	Lyrica	Não
M	D9/D10	18	1	Remo; Orientação;	Lioresal	Não

F- feminino; M-masculino; MI- membro inferior.

3.2.2. Protocolo de Intervenção

Os atletas foram submetidos a um programa de força durante doze semanas consecutivas, num total de vinte e quatro sessões decorridas entre o mês de abril de 2016 e julho de 2016. Todas as sessões foram supervisionadas por um monitor qualificado. O treino específico de força incluiu um período de aquecimento de baixa intensidade, que consistiu numa mobilização articular dos principais grupos musculares do trem superior, durante cerca de cinco minutos. Seguidamente, realizou-se um período de exercitação com bandas elásticas da marca MSD- BAND, que consistiu num trabalho de força de resistência individualizado para os músculos dorsais, peitorais, rotadores do ombro, bíceps, tríceps e deltoides, durante cerca de trinta minutos. Por último, realizou-se um período de relaxamento, que constitui numa série de alongamentos dos principais grupos musculares exercitados. O treino específico de força foi orientado para aumentar a força muscular dos grandes grupos musculares do tronco superior. O protocolo de treino foi elaborado seguindo as recomendações gerais do American College of Sports Medicine (1998), que refere que para haver ganhos de força e resistência muscular deve-se realizar entre oito a doze repetições por série. Assim, o protocolo de treino foi constituído por uma sucessão de oito exercícios, com três séries de doze repetições para cada exercício e o tempo de intervalo de um minuto para cada exercício e de dois a três minutos entre série.

A intensidade/ resistência das sessões do programa de intervenção teve por base as cores das bandas elásticas, sendo a primeira a ser utilizada a cor verde (forte), de seguida a cor preta (forte especial) e por último a cor prateado (superforte) com um percentual de alongamento de 100%. Os incrementos de intensidade/ resistência foram realizados na quarta semana de intervenção com a mudança verde-preta, e na oitava semana de intervenção para a cor preta-prateado (Thera- Band Systems of Progressive Exercise, 2016).

O protocolo de treino foi composto pelos seguintes exercícios:

1. Músculo Dorsal

O atleta está sentado na cadeira de rodas de competição e executa a extensão dos membros superiores com as palmas das mãos viradas uma para a outra de forma a ficarem paralelas. De seguida puxa as pegas para trás em direção do abdômen até tocarem no seu corpo. A banda elástica está fixa à frente do atleta, a uma altura média.



Figura 3- Exercício 1: Puxador de dorsal.

2. Músculo peitoral

O atleta realiza abdução a 90° do ombro, com flexão do cotovelo, e segura nas pegas com ambas as mãos e executa o movimento para frente até ao ponto de os membros superiores sem encontrarem em extensão quase completa. A banda elástica, está fixa atrás do atleta, ou seja, o atleta executa o movimento de costas voltadas para o ponto de fixação.



Figura 4- Exercício 2: Puxador de peitoral.

3. Músculo rotador do ombro interno

O atleta segura na pega com a mão mais próxima e com a parte superior do braço encostada ao abdómen, juntamente com o cotovelo dobrado. Na execução o atleta puxa a pega na direção do abdómen, mantendo sempre a parte superior do braço pressionada contra o abdómen, assim como o cotovelo dobrado. A banda elástica está fixa ao lado do atleta a uma altura média.

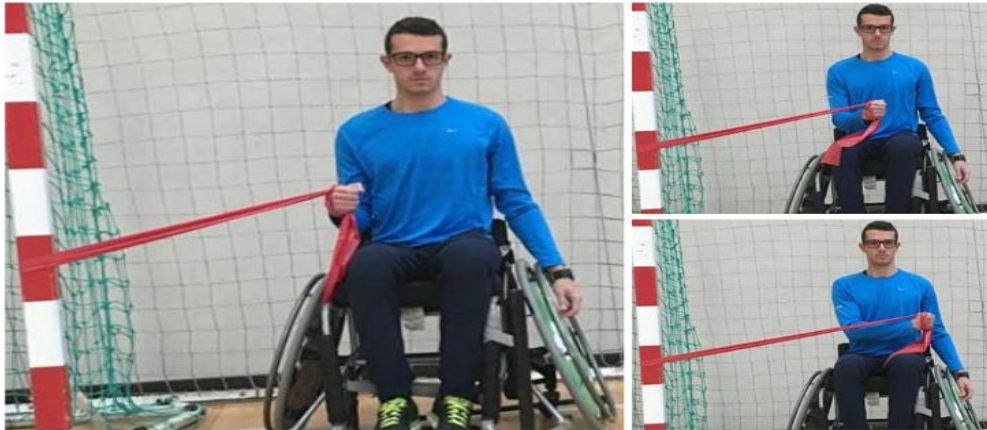


Figura 5- Exercício 3: Rotação Interna

4. Músculo rotador externo do ombro

O atleta segura na pega com a mão mais afastada e com a parte superior do braço encostada ao abdómen, juntamente com o cotovelo dobrado. Na execução o atleta mantém sempre a parte superior do braço fletida a 90º com o cotovelo imóvel, afastando a pega do abdómen. A banda elástica está fixa ao lado do atleta a uma altura média.



Figura 6-Exercício 4: Rotação Externa

5. Músculo Tríceps

O atleta segura na banda elástica com o cotovelo à altura do ombro executando um ângulo de 90° com o membro superior, e com a palma da mão virada para corpo. Partindo desta posição o atleta executa uma linha reta frontalmente.



Figura 7- Exercício 5: Extensão dos Tríceps

6. Músculo Deltoide (parte lateral)

O atleta segura nas pegas com a palma da mão virada para baixo, juntamente com os braços esticados e afastados ao lado da cadeira. Na execução o atleta puxa a banda elástica lateralmente em direção a linha média dos ombros. A banda elástica encontra-se fixa à cadeira do atleta na parte inferior.



Figura 8- Exercício 6: Aberturas laterais

7. Músculo Bíceps

O atleta segura nas pegas com a palma da mão virada para cima, juntamente com os braços esticados. Na execução o atleta puxa a banda elástica em direção aos ombros fletindo o antebraço. Durante a realização do exercício o atleta deverá manter a parte superior dos braços imóvel. A banda elástica encontra-se fixa à cadeira do atleta na parte inferior.



Figura 9- Exercício 7: *Curl* de Biceps

8. Músculo Deltoide (parte anterior)

O atleta segura nas pegas com a palma da mão virada para baixo, juntamente com os braços esticados e afastados ao lado da cadeira. Na execução o atleta puxa a banda elástica frontalmente em direção à linha média dos ombros. A banda elástica encontra-se fixa à cadeira do atleta na parte inferior.



Figura 10- Exercício 8: Aberturas frontais com banda elástica.

3.2.3 – Instrumentos

3.2.3.1. Ficha de anamnese

Com vista a proceder à caracterização da amostra, foi aplicado uma ficha de anamnese. A referida ficha focou informação relativa a dados pessoais, tempo de lesão hábitos de prática desportiva, patologias associadas e medicação utilizada no dia a dia. A ficha foi preenchida individualmente e depois entregue ao responsável pelo estudo.

3.2.3.2. Teste do VO_{2max}

A avaliação da função aeróbia foi realizada no ergómetro de braços da marca *Monark*, modelo *Rehab Trainer 881E (Vansbro, Swedem)*, segundo Goosey-Tolfrey et al. (2006), com o objetivo de determinar a potência máxima aeróbia e o limiar anaeróbio ventilatório dos atletas. O ergómetro de braços foi ajustado de modo a que os ombros do atleta ficassem à mesma altura do eixo das pegas. Depois do ajuste o atleta fez uma adaptação/familiarização ao equipamento durante dois minutos com carga livre. Após esses minutos iniciais, o atleta descansou por mais de dois minutos. O teste iniciou-se com uma carga livre e, a cada estágio de dois minutos de duração, foi acrescentado uma carga equivalente a 5 W, mantendo sempre acima das sessenta rotações por minuto. O teste era interrompido quando o atleta pedisse para interromper, por exaustão ou por baixar das sessenta rotações por minuto.

Para a análise do VO_{2max} foi utilizado um analisador de gases da marca Cortex Metalyzer 3B (Leipzig, Germany), onde foi calibrado anteriormente, proporcionando desta forma, uma análise mais precisa das frações gasosas expiradas durante a realização do teste. Os valores do consumo de oxigénio relativo à massa corporal (ml/kg/min) foram calculados com base nos valores da média obtida nos últimos 30 segundos de cada patamar do protocolo. O limiar anaeróbio (Lan) foi determinado pelo método ventilatório V-Slope (VCO_2 vs VO_2) (Wasserman et al., 1990). Os sinais eram devidamente processados através do *SOFTWARE meta soft 2.6*, com o objetivo de fornecer os valores referentes ao consumo de oxigénio (VO_2), dióxido de carbono produzido (VCO_2), a razão das trocas respiratórias (R) e a ventilação pulmonar (Ve BTPS). Foram adotados

como critérios para validade do $\text{VO}_{2\text{max}}$ os seguintes procedimentos) atingimento do “plateau” no $\text{VO}_{2\text{max}}$ independente da carga; ii) percepção do estado de exaustão através do RPE; iii) coeficiente da razão respiratória (R) > 1.0 na parte final da avaliação; iv) frequência cardíaca > 85% da FC teórica máxima, na parte final da avaliação.

A frequência cardíaca foi retirada com o auxílio de um monitor cardíaco da marca Polar, modelo V800 (Kampele, Finland), com registos de 1 em 1 minuto.

3.2.3.3. Teste de uma repetição máxima

Para determinar o valor de uma repetição máxima, foi utilizado o teste de 10 repetições máximas com posterior predição de uma repetição máxima. Esta escolha deve-se ao facto de segundo Thompson et al. (2010), o teste de 1RM é indicado como num teste de esforço máximo, o que é contraindicado para o início de um programa de fortalecimento muscular para este tipo de população.

Para a realização do teste de determinação 1RM por estimativa foram utilizadas as máquinas de musculação da marca *Nautilus- The Next Generation*. Inicialmente os atletas procederam ao ajuste do banco de forma a obterem a melhor postura possível dos membros inferiores. De seguida, realizou-se o ajuste dos membros superiores de forma a que a linha do aparelho ficasse na zona do peito e que na realização do movimento os membros superiores formassem um ângulo de noventa graus. Inicialmente o atleta fez uma adaptação/familiarização ao equipamento, realizando uma série de doze repetições com uma carga livre. Após a série inicial, o atleta descansou por mais de dois minutos. O teste iniciou-se com uma carga de trinta e sete libras (valor mais baixo apresentado na máquina) e realizou-se um aumento progressivo de carga até ao valor em que o atleta não conseguiu realizar as dez repetições máximas. Entre cada tentativa realizada o atleta descansou três minutos. O valor máximo será o último com o qual o atleta conseguiu realizar com sucesso as dez repetições máximas (Thompson et al., 2010).

3.2.3.4. Teste de preensão manual

O teste do dinamômetro de preensão manual (Winnick & Short, 2001) foi realizado com auxílio do dinamômetro do modelo TAKEI KIKI KOGYO (Japan). Os atletas estão sentados na sua própria cadeira de rodas e inicialmente é feito o ajuste da alça do dinamômetro para assim o atleta se sentir confortável para realizar o movimento corretamente. Após o ajuste da alça do dinamômetro realiza-se uma tentativa para ambos os membros superiores de forma a familiarizarem-se com o equipamento. Após a familiarização o atleta descansa um minuto. O teste inicia-se com a primeira tentativa, onde o atleta deve comprimir a alça o máximo possível e a mão que segura o dinamômetro deve-se manter longe do corpo e da cadeira. São realizadas três tentativas para cada membro superior, com um descanso entre elas de trinta segundos. Após cada tentativa o ponteiro retomou a zero. É registado o resultado aproximado em quilogramas mais próximo de todas as tentativas. O resultado médio das três tentativas servirá com resultado final.

3.2.3.5. Lançamento da bola medicinal 3kg

Para a avaliação da potência dos membros superiores foi utilizado o teste do lançamento da bola medicinal de 3Kg (Stockbrugger & Haennel, 2001). Este teste consiste em lançar a bola medicinal de 3Kg a maior distância possível e o avaliador vai medir desde se encontra o atleta, até ao sitio do primeiro contato da bola com o chão. Serão realizadas três tentativas e no final é retirado a média dos lançamentos (Stockbrugger & Haennel, 2001).

Inicialmente os atletas foram informados sobre a forma correta de lançar a bola medicinal e foram colocados nas suas próprias cadeiras encostados à parede de forma a não oscilar durante o movimento e com a fita métrica fixa ao chão entre o meio da cadeira. Após estes ajustes foi realizada uma tentativa de forma a familiarizarem-se com teste. De seguida deu-se o início do teste, com a realização de três tentativas. Durante a realização das tentativas o atleta tinha que segurar a bola medicinal com ambas as mãos ao nível do peito e a trajetória tinha que ser frontal.

3.2.3.6. Teste de velocidade 20metros

Para a avaliação da capacidade velocidade a uma distância de 20metros, foi utilizado o *Sprint Test 20 metros* adaptado (Yves Vanlandewijck et al., 1999). Este teste avalia o tempo gasto para realizar o percurso com uma distância de 20 metros em linha reta utilizando como instrumento de medida dois pares de células fotoelétricas. Para a realização do teste os atletas utilizaram a cadeira de rodas de competição. Inicialmente os atletas foram informados sobre a forma como se iria proceder à avaliação, onde foi referido que o início da contagem iniciava quando os atletas transpunham as células no ponto de partida e finalizava quando transpusessem as células que se encontravam no final do percurso. Após a explicação os atletas realizaram um ensaio de forma a familiarizarem-se com o equipamento. De seguida, o atleta posicionou-se atrás da linha inicial, demarcada por uma fita e quando se sentisse preparado para iniciar o seu percurso só tinha que transpor a linha das células e realizar o mais rápido possível o percurso. Foram realizadas duas tentativas e retirou-se o melhor tempo para o resultado final.

3.2.4 - Procedimentos de recolha de dados

Primeiramente foi realizada uma visita, juntamente com os orientadores a um dos treinos da equipa, onde foi explicado detalhadamente o estudo de investigação bem como o programa de intervenção a realizar aos atletas. De seguida à explicação os atletas foram questionados um a um se estavam interessados em participar no estudo. Posteriormente foi entregue uma ficha de anamnese (ANEXO II), e o termo de consentimento informado (ANEXO I).

A recolha de dados realizou-se em diversos locais da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto. O pré-teste e o pós-teste foram realizados no pavilhão gimnodesportivo, no laboratório de fisiologia e no ginásio de musculação. O protocolo de intervenção decorreu no pavilhão gimnodesportivo, onde foram criados locais de fixação para prender as bandas elásticas.

O primeiro momento avaliativo realizou-se em dois dias distintos inseridos na mesma semana, sendo eles a uma terça-feira e a uma quinta-feira. Na terça-feira os atletas realizaram os testes com a seguinte ordem: i) teste de força de

preensão manual; ii) teste de 10 repetições máximas, tendo os atletas realizado em primeiro lugar o exercício de supino de peito e em segundo lugar o exercício puxador de dorsal; iii) teste de lançamento da bola medicinal; e, iv) *Sprint Test* 20 metros. Na quinta-feira realizou-se o teste VO_{2max} no laboratório de fisiologia da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Após o primeiro momento avaliativo, iniciou-se o protocolo de intervenção, na qual a primeira fase era realizado o aquecimento conforme foi referido anteriormente. Prosseguiu-se para a realização de três séries de exercícios, com doze repetições cada, com a seguinte ordem: i) puxador de dorsal; ii) peitoral; iii) rotador do ombro interno; iv) rotador do ombro externo; v) tríceps; vi) aberturas laterais; vii) bíceps; viii) aberturas frontais, sendo que, ao longo das sessões manteve-se a mesma ordem de exercícios. No final da sessão efetuava-se uma série de alongamentos. No final das doze semanas de intervenção deu-se por terminado o protocolo de intervenção e iniciou-se o segundo momento avaliativo, que seguiu a mesma ordem de realização do primeiro momento avaliativo.

Para uma melhor compreensão, na figura 11 está representado o cronograma dos procedimentos realizados.

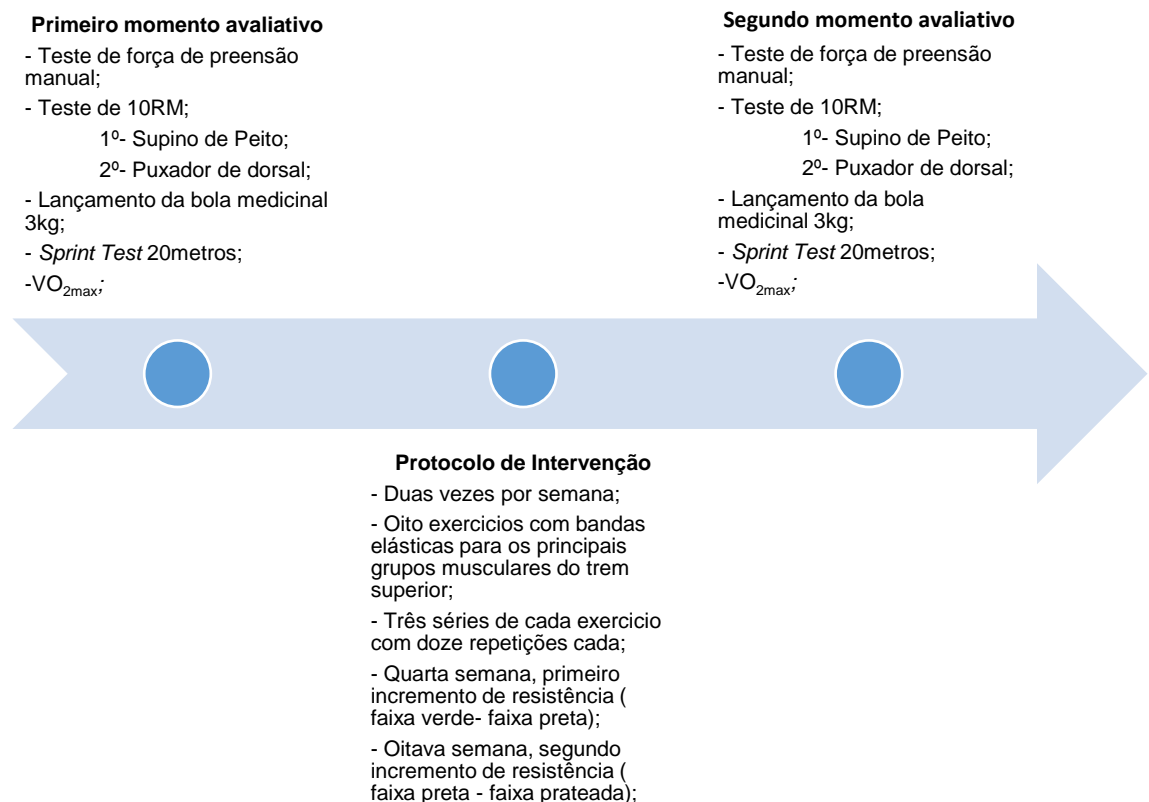


Figura 11- Cronograma dos procedimentos realizados.

3.2.5 - Procedimentos Estatísticos

Após a recolha dos dados, passou-se à sua organização e, seguidamente, à respetiva análise estatística, através do programa estatístico *Statistical Package for the Social Scienses* (SPSS) versão 24.0. No sentido de caracterizar a amostra foi utilizado a estatística descritiva, onde foi utilizado a medida de tendência central, média, bem como a medida de dispersão e desvio padrão. Com o intuito de testar a normalidade da distribuição das variáveis é necessário utilizar o teste *Shapiro-Wilk* (<50). Com a exceção da variável watts AT, todas as variáveis seguiram uma distribuição normal.

Utilizou-se o teste *t-student* para amostras emparelhadas para comparar o efeito do protocolo de intervenção pré e pós-teste. Relativamente à variável wattsAT, utilizou-se o teste de *Wilcoxon*.

O nível de significância, em todos os testes estatísticos, foi fixado em $p \leq 0.05$.

3.3 - Apresentação de Resultados

Os resultados apresentados na tabela 3, representam os valores médios e desvio- padrão para a caracterização da amostra nas variáveis idade, tempo de lesão, tempo de prática no ACR.

Tabela 3- Caracterização da Amostra

	Amostra (n=5)			
	Média	DP	Máximo	Mínimo
Idade	36.0	7.64	45	28
Tempo de Lesão	15.4	10.0	28	2
Tempo de prática ACR	2.00	1.22	4.00	1

Legenda: DP- desvio-padrão

Os resultados apresentados na tabela 4, apresentam os valores obtidos nos testes lançamento da bola medicinal, dinamómetro mão direita, dinamómetro mão esquerda, 1RM supino de peito, 1RM puxador de dorsal, Sprint Test 20metros, VO_{2max_Lmin} , $VO_{2max_ml/min/kg}$, $VO_{2max_FCmáxima}$, VO_{2max_Watts} , VO_{2AT} , $VO_{2AT\%}$, $FCmaxAT$, no início e no fim do protocolo.

Tabela 4- Resultados dos testes de campo T-Student para amostras emparelhadas para comparação do pré-teste e pós-teste.

	Pré-teste (Média ± Desvio Padrão)	Pós-teste (Média ± Desvio Padrão)	t	Valor p
Lançamento da bola medicinal (metros)	3.85±1,42	3.97± 1,45	-2.67	.055
Dinamómetro Mão direita (kg)	46.53 ±15.25	49.06 ± 13.65	-2.54	.064
Dinamómetro Mão esquerda(kg)	38.43 ±23.68	39.76 ±23.78	-1.39	.236
1RM Supino de Peito (Kg)	45.80±13.00	54.40±16.45	-5.37	.006
1RM Puxador de Dorsal (Kg)	77.80±30.50	92.20±35.42	-6.00	.004
Sprint Test 20metros (segundos)	6.92±.80	6.27±.58	3.42	.027
VO₂max_Lmin	1.59±.47	1.59±.31	-.008	.994
VO₂max_ml/min/kg	20.60±4.03	21.00±4.24	-.431	.688
FCmáxima	171.80±9.09	170.80±13.06	.426	.692
VO₂max_Watts	39.00±7.41	42.00±5.70	-1.500	.208
VO₂AT ml/min/kg	14.40±3.57	17.00±4.35	-3.83	.019
VO₂AT%	70.20±6.79	79.60±5.98	12.56	≤.001
FCmaxAT	144.00±19.66	157.40±22.44	-2.56	.063

Verificaram-se melhorias estaticamente significativas nos valores obtidos no teste de 1RM supino de peito, 1RM puxador do dorsal, VO₂AT, VO₂AT% e no *sprint test* 20 metros após a intervenção. Nos restantes testes não se verificaram diferenças significativas.

Desta forma, pode-se concluir que houve melhorias significativas nos valores obtidos de 1 RM Supino de Peito, 1RM Puxador do Dorsal, VO₂AT, VO₂AT% e o *Sprint Test* 20 metros, após a intervenção.

No teste de lançamento da bola medicinal, não se registaram diferenças estatisticamente significativas, sendo registado um valor $p=,055$.

Relativamente às outras variáveis (Dinamómetro Mão direita, Dinamómetro Mão esquerda, VO₂max_Lmin, VO₂max_ml/min/kg, FCmáxima, VO₂max_Watts, FCmáximaAT)ca, não foram encontradas evidências estatísticas

que verifiquem melhorias nas mesmas após a realização do protocolo de intervenção.

Os resultados apresentados na tabela 5, apresentam os valores obtidos no teste de Wilcoxon para a variável não paramétrica, WattsAT, tendo-se verificado melhorias estatisticamente significativas na capacidade aeróbia dos atletas no final do programa.

Tabela 5- Resultado do teste de Wilcoxon para o teste WattsAT

	Pré-teste (Média ± DP)	Pós-teste (Média ± DP)	Z	Valor p
WattsAT	19.0±2.23	31.0±6.51	-2.03	0.04

3.4. Discussão dos resultados

O presente estudo foi desenvolvido com o intuito de verificar o impacto de um programa de treino de força com bandas elásticas na aptidão física de atletas de Andebol em cadeira de rodas. Este é o primeiro estudo que temos conhecimento ao nível nacional que promoveu um programa de treino de força especificamente desenhado para atletas de Andebol em cadeira de rodas. É, também, importante salientar que o período de doze semanas de treino de força com bandas elásticas, foi suficiente para promover ganho de força muscular dos membros superiores dos participantes.

Com base nos resultados obtidos concluiu-se que os atletas melhoraram a capacidade força, tendo-se verificado aumentos significativos nos testes de uma repetição máxima supino de peito e puxador de dorsal, que se traduz no aumento da capacidade de trabalho contra uma resistência. Os resultados obtidos estão em conformidade com o estudo de Magalhães & Gorla (2010), que também verificaram o efeito do treino com bandas elásticas em atletas praticantes de ACR durante dezasseis semanas e reportaram aumentos de força no teste de uma repetição máxima para o movimento rosca de bíceps.

No entanto não se verificaram melhorias significativas no teste do lançamento da bola medicinal, nem no teste do dinamómetro para as duas mãos. Estes resultados podem ser justificados pelo facto do aumento da força muscular ocorrer devido a fatores neurais e anatómicos, que vão conduzir a alterações fisiológicas. Especificamente, no que se refere à amostra do presente estudo, todos os atletas que praticam outras modalidades desportivas para além do ACR

(e.g., remo, orientação), trabalham a capacidade aeróbia nos treinos específicos dessas modalidades, regularmente. No entanto, nenhum atleta reportou realizar um trabalho de musculação regular. Neste sentido, é possível argumentar que os ganhos ao nível da força (i.e., 1 RM) poderão ser o resultado das adaptações neurais em indivíduo sem experiência no treino de força que são relativamente grandes durante as duas primeiras semanas, e à medida que o treino prossegue, tais ganhos vão sendo menores (Fleck & Júnior, 2003), o que no presente estudo se poderá ter refletido no desempenho ao nível da potência muscular (i.e., lançamento da bola medicinal e dinamómetro).

Com estes ganhos ao nível da força, os atletas conseguem realizar movimentos específicos da modalidade ACR (i.e., deslocamentos, remates, bloqueios) com maior eficácia, melhorando assim, o seu desempenho desportivo.

Apesar de não haver ganhos significativos no teste do dinamómetro em ambas as mãos, os valores apresentados são superiores a alguns estudos realizados com uma população idêntica. Por exemplo, Bueno e Decechi (2011) reportaram no teste do dinamómetro manual o valor de 23.50 kg para mão direita no pré teste e no pós-teste 22.17 kg. Já para a mão esquerda apresentaram o valor 15.50 kg no pré-teste e 14.00 nos pós teste. Por outro lado, Cardoso et al. (2012), com o objetivo de analisar o perfil antropométrico e a aptidão física relacionada ao desempenho com atletas com deficiência física praticantes de ACR num único momento avaliativo, registou os valores de 44.09kg para a mão direita e 40,07kg para a mão esquerda, sendo este valor da mão esquerda superior ao nosso apresentado. Os autores acima referidos referem ainda que a modalidade praticada pode influenciar a variável preensão manual.

Os ganhos superiores apresentados pela a mostra deste estudo comparados com outros estudos poderão ser justificados pelas diferenças ao nível da lesão dos atletas e ao nível do objetivo de estudo. No estudo Bueno & Decechi (2011), a população que compõe a amostra é maioritariamente atletas com paralisia cerebral, tendo um atleta com poliomielite e outro atleta com amputação. Logo as lesões apresentadas neste estudo apresentam mais limitações ao nível funcional que as apresentas nesta investigação. Tendo em conta o objetivo ser a divulgação da modalidade e não desempenho desportivo é justificável que o os valores apresentados sejam inferiores. Já no estudo de

Cardoso et al. (2012), não temos acesso às características dos atletas, apenas sabemos que são do género masculino e que são praticantes da modalidade ACR. A diferença entre os valores apresentados quando comparados com o desta investigação podem ser de facto devido à lesão do indivíduos, pois poderíamos justificar com o facto de haver uma intervenção ao nível da força, mas tal não pode ser considerada, pois os valores apresentados no pré- teste já são superiores aos apresentados no estudo de Cardoso et al. (2012).

Em relação ao teste do lançamento da bola medicinal, também não se verificaram diferenças estatisticamente significativas após o programa. Os valores apresentados neste estudo são inferiores ao estudo de Cardoso et al. (2012), onde apresentam um valor médio de 4.8 metros de distância, valor esse, que é idêntico ao valor apresentado por Andrade et al. (2008), com a diferença em que o estudo foi realizado em atletas de Basquetebol em cadeira de rodas. Esta diferença de valores quando em comparação com esta investigação poderá ser justificada pelo facto de nos estudos referidos anteriormente apresentar maioritariamente pessoas do género masculino, enquanto a nossa amostra apresentar duas pessoas do género feminino. Logo as características do sexo masculino são mais preponderantes ao nível da potência muscular. A força absoluta é inferior no género feminino pelo facto de possuírem músculos com pesos e tamanhos diferentes em relação ao género feminino (Salvador et al., 2005).

Apesar do programa não ter tido impacto na melhoria da potência muscular dos atletas esta é uma variável da aptidão física importante no desempenho no ACR, devido à ação dos membros superiores nas diferentes ações de jogo (Cardoso et al., 2012), e, como tal, futuros programas de intervenção deverão privilegiar esta variável.

O programa de treino de força teve impacto positivo na capacidade de resistência aeróbia, que se traduziu num melhor desempenho no *sprint test* 20 metros, no limiar anaeróbio ventilatório da capacidade aeróbia, na percentagem de $\text{VO}_{2\text{max}}$ ao limiar anaeróbio e na potência ao limiar anaeróbio. Esta situação deve-se, essencialmente, à melhoria da eficiência muscular e, consequentemente, a uma melhor capacidade para remover o lactato do organismo diminuindo a sua acumulação. Por sua vez, isto deve-se ao aumento das fibras tipo I, ao aumento da capilarização, e ao aumento da capacidade

oxidativa. Andersen (2011), refere que ao nível do trabalho de força, podemos indicar que a hipertrofia das fibras tipo II é de cerca de duas vezes maior do que pelas fibras tipo I. Assim, e considerando que as fibras tipo II cobrem a maior área de seção transversal do músculo, o resultado final não é só um músculo mais forte, mas também um músculo mais rápido. Os ganhos ao nível destas variáveis vão permitir ao atleta realizar as ações por um período alargado com a mesma eficácia. Ou seja, estes ganhos vão permitir ao atleta que para uma determinada resistência a sua capacidade de trabalho contra a mesma aumentasse. Relacionando isto com o ACR, é de grande importância a melhoria destas capacidades, visto, que o jogo tem a duração de 40 minutos com várias oscilações de movimentos, a melhoria das mesmas vai permitir a melhoria no desempenho do atleta, pois a sua capacidade aeróbia vai ser superior.

No que se refere à análise do VO_{2max} , os atletas não obtiveram ganhos significativos após programa. Esta situação pode estar relacionada com o facto do protocolo de intervenção consistir num trabalho de força com o objetivo de aumentar os níveis de força. As adaptações crónicas na função cardiovascular, como a diminuição da frequência cardíaca em repouso e o aumento do consumo máximo de oxigénio, estão geralmente associados ao treino de resistência (Fleck & Júnior, 2003). Neste sentido, os resultados apresentados para o VO_{2max} neste estudo são superiores ao estudo de Flores, Campos, et al. (2013), onde apresenta uma média de 18.3 ± 8.1 ml/min/kg. Esta diferença pode ser suportada pelo facto de o estudo ter sido realizado em atletas praticantes de râguebi em cadeira de rodas e o seu nível de limitação ser superior aos atletas desta investigação.

Relativamente ao *sprint test* 20 metros, verificou-se que houve ganhos significativos com a realização do programa de intervenção. Estes ganhos poderão ser explicados pelo aumento da força resultante do trabalho realizado no protocolo de intervenção. Os atletas ao aumentar a sua capacidade de força, a sua aplicabilidade na propulsão da cadeira de rodas vai ser superior, logo a sua velocidade vai ser superior e assim reduzir o tempo gasto a percorrer um determinado percurso. Por sua vez, o desempenho do atleta vai ser superior durante o jogo.

Como referimos anteriormente, este estudo pode ser considerado pioneiro na área do desporto adaptado, mais precisamente no âmbito dos desportos

coletivos, mas também na metodologia utilizada que focou o recurso a bandas elásticas. As vantagens relacionadas com o uso das bandas elásticas no treino da força prendem-se com o fato de ser um material económico comparado com outro tipo de equipamento (e.g., máquinas de musculação), ser de fácil aplicação, ou seja, pode ser utilizado em qualquer lugar, pois não necessita de muito apoio logístico. Para além disso, os movimentos realizados com as bandas elásticas assemelham-se aos gestos técnicos das modalidades e permitem trabalhar movimentos funcionais apropriadas a todo tipo de população e, envolvendo mais que uma articulação (Bachur et al., 2009; Hughes et al., 1999). Neste sentido, os atletas com deficiência motora poderão desenvolver um trabalho de força sem necessitar de ajuda técnica pois as bandas possibilitam total autonomia na realização das tarefas. Assim sendo, a fácil aplicação e compreensão dos procedimentos permite que o trabalho de força possa ser desenvolvido de forma regular pelo atleta fora de um contexto desportivo específico (e.g., em casa). O trabalho com bandas elásticas constituiu também uma mais valia para a organização e planeamento do treino, pois permite que vários atletas estejam a realizar o mesmo exercício em simultâneo, permitindo assim dedicar mais tempo à abordagem técnico-tática específica da modalidade. Ainda assim, não podemos deixar de mencionar que esta metodologia não permite um controlo objetivo na regulação da intensidade dos exercícios. Isto deve-se ao facto de as bandas elásticas não possuírem uma carga específica, sendo difícil determinar uma carga inicial para os exercícios, pois tudo vai depender da amplitude e do comprimento inicial da banda elástica, sempre relacionado com a cor em uso (Loss et al., 2002)

Por último, é importante mencionar as limitações deste estudo, nomeadamente a ausência do grupo de controlo, no que se refere ao delineamento experimental adotado. Inicialmente na realização deste estudo estava previsto um grupo de controlo, com características idênticas ao grupo experimental, mas devido a questões logísticas e a questões médicas não foi possível manter o mesmo. Uma outra limitação presente nesta investigação foi o tamanho da amostra, sendo esta, reduzida para um estudo desta natureza. Normalmente um estudo desta natureza e com este tipo de características engloba uma amostra entre sete a doze indivíduos. Num estudo realizado por Flores e Silva (2013), designado por cujo o objetivo foi de analisar o efeito do

treino de rãguebi em cadeira de rodas, nos aspetos fisiológicos e na capacidade funcional dos indivíduos com lesão vertebral medular, teve uma amostra de sete atletas. Já num estudo realizado por Flores, Campos, et al. (2013), cujo o objetivo foi estimar o $\text{VO}_{2\text{max}}$ a potência aeróbia em indivíduos com lesão vertebral medular praticantes de rãguebi em cadeira de rodas, correlacionar os valores com a classificação funcional, e analisar o comportamento da frequência cardíaca antes e pós teste, os autores contaram com a presença de 10 atletas.

Assim sendo, sugere-se que em estudos futuros o período de intervenção fosse mais prolongado, avaliando-se os ganhos de massa muscular proporcionados pela utilização de bandas elásticas ao longo de uma época desportiva. Seria, também, pertinente associar um instrumento de medição subjetiva de esforço, como a escala de esforço de Borg para auxiliar a determinar a intensidade de esforço. Por último, e tendo em consideração os benefícios ao nível postural decorrentes do trabalho de força, seria pertinente avaliar a influência do trabalho com bandas elásticas na manutenção do equilíbrio na cadeira de rodas na realização dos gestos técnicos do ACR (e.g., bloqueios, receção de bola com duas mãos, remate, e deslocamentos).

3.5. Referências Bibliográficas

- American College of Sports Medicine. (1998). Position stand on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 30(6), 975-991.
- Andersen, J. (2011). Structural and Molecular Adaptations to Training. In M. Cardinale, R. U. Newton & K. Nosaka (Eds.), *Strength and conditioning: biological principles and practical applications*. West Sussex: Wiley-Blackwell.
- Bachur, C. K., Ferreira, N. C., Oliveira, A. C., & Bachur, J. A. (2009). Treinamento de Resistência Elástica em Programa de Reabilitação Cardiovascular. *Rev SOCERJ*, 22(6), 373-378.
- Borresen, J., & Lambert, M. I. (2009). The Quantification of Training Load, the Training Response and the Effect on Performance. *Sports Medicine*, 39(9), 779–795.

- Bueno, M. J. d. O., & Decechi, C. J. (2011). Análise dos efeitos de um programa de exercícios de Handebol em cadeira de rodas em cadeirantes do município de Ourinhos-SP, participantes do projeto de extensão universitária Handebol em cadeira de rodas. *Revista Hórus*, 5(1).
- Cardoso, V. D., Palma, L. E., Bastos, T. C. L., & Corredeira, R. M. N. (2012). Avaliação da Aptidão Física Relacionada ao Desempenho de Atletas de Handebol em Cadeira de Rodas. *Revista da Associação Brasileira de Atividade Motora Adaptada*, 13(1).
- Colado, J. C., García-Massó, X., Pellicer, M., & Cabeza-Ruiz, R. (2010). A comparison of elastic tubing and isotonic resistance exercises. *International journal of sports medicine*, 31(11), 810-817.
- Exercise, T.-B. S. o. P. (2016). Thera-Band Fita Elástica. *O manual profissional para o treino diário*. Consult. 8 de Agosto de 2016, disponível em <http://www.thera-band.de>
- Federação de Andebol de Portugal. (2015). Federação de Andebol de Portugal. *Regulamento Andebol em Cadeira de Rodas 2015-2016*. Consult. 18 de Agosto de 2016, disponível em www.fap.pt
- Fleck, S. J., & Júnior, A. F. (2003). Variáveis Importantes para o programa. In S. J. Fleck & A. F. Júnior (Eds.), *Treinamento Força para Fitness e Saúde*. Liberdade, São Paulo: Phorte Editora.
- Flores, L., Campos, L., Gouveia, R., Silva, A., Pena, L., & Gorla, J. (2013). Avaliação da potência aeróbia de praticantes de Rugby em Cadeira de Rodas através de um teste de quadra. *Motriz: Revista de Educação Física*.
- Flores, L. J., & Silva, A. C. (2013). Efeitos do treinamento em rugby em cadeira de rodas em atletas de elite com lesão da medula espinhal. *Revista Arquivos de Ciências da Saúde da Unipar*, 17(1), 9-13.
- Furmaniuk, L., Cywińska-Wasilewska, G., & Kaczmarek, D. (2010). Influence of long-term wheelchair rugby training on the functional abilities of persons with tetraplegia over a two-year period post-spinal cord injury. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 42(7), 688-690.
- Goosey-Tolfrey, V. L., Castle, P., Webborn, N., & Abel, T. (2006). Aerobic capacity and peak power output of elite quadriplegic games players. *British Journal of Sports Medicine*, 40(8), 684–687.

- Gorla, J. I., Araújo, P. F., Calegari, R. A., Carminato, R. A., & Silva, A. d. A. C. (2007). A composição corporal em indivíduos com lesão medular praticantes de basquetebol em cadeira de rodas. *Revista Arquivos de Ciências da Saúde da Unipar*, 11(1), 39-44.
- Gorla, J. I., Araújo, P. F. d., & Calegari, D. R. (2010). *Handebol em Cadeira de Rodas* (1 ed.). São Paulo: Phorte Editora.
- Gorla, J. I., F.Campos, L., G.Pena, L., A.Silva, A., B.Gouveia, R., G.Santos, L., J.Almeida, J., & J.Flores, L. (2012). Correlação da Classificação funcional, desempenho motor e comparação entre diferentes classes em atletas praticantes de Rugby em cadeira de rodas. *Revista Brasileira Ciências e Movimento*, 20(2), 25-31.
- Hostler, D., Schwirian, C. I., Campos, G. E. R., & Staron, R. S. (2001). Skeletal muscle adaptations in elastic resistance-trained young men and women. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 86(2), 112-118.
- Hughes, C., Jones, A., & Sprigle, S. (1999). Resistance properties of Thera-Band® tubing during shoulder abduction exercise. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 29(7), 413-420.
- Karcher, C., & Buchheit, M. (2014). On-Court Demands of Elite Handball, with Special Reference to Playing Positions. *Sports Medicine*, 44(6), 797-814.
- Kemi, O. J., & Wisloff, U. (2010). High-Intensity Aerobic Exercise Training Improves the Heart in Health and Disease. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention*, 30(1), 2-11.
- Krüger, K., Pilat, C., Ückert, K., & Mooren, F. C. (2014). Physical performance profile of handball players is related to playing position and playing class. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(1), 117-125.
- Loss, J. F., Koetz, A. P., Soares, D. P., Scarrone, F. F., Hennemann, V., & Sacharuk, V. Z. (2002). *Revista Brasileira de Ciência do Esporte. Quantificação da resistência oferecida por bandas elásticas*, 24(1), 61-72.
- Magalhães, T. P., & Gorla, J. I. (2010). *Avaliação e proposta de um programa de preparação física para atletas da modalidade handebol em cadeira de rodas*. Comunicação apresentada em XVIII Congresso Interno de Iniciação Científica da Unicamp. Universidade Estadual de Campinas.

- Mateus, J. P. A. (2012). *A atividade física em amputados transtibiais*. Lisboa: João Pedro Antunes Mateus. Dissertação de Mestrado apresentada a Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias.
- Nash, M. (2005). Exercise as a Health-Promoting Activity Following Spinal Cord Injury. *Journal of neurologic physical therapy*, 29(2), 87-103.
- Salvador, E. P., Cyrino, E. S., Gurjão, A. L., Dias, R. M. R., Nakamura, F. Y., & Oliveira, A. R. d. (2005). Comparação entre o desempenho motor de homens e mulheres em séries múltiplas de exercícios com pesos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 11(5), 242-245.
- Stockbrugger, B. A., & Haennel, R. G. (2001). Validity and reliability of a medicine ball explosive power test. *The Journal of strength & conditioning research*, 15(4), 431-438.
- Thompson, W., Gordon, N., & Pescatello, L. (2010). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (9ª Edição ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Valent, L., Dallmeijer, A., Houdijk, H., Talsma, E., & Woude, L. v. d. (2007). The effects of upper body exercise on the physical capacity of people with a spinal cord injury: a systematic review. *Clinical Rehabilitation*, 21(4), 315-330.
- Vanlandewijck, Y., Daly, D., & Theisen, D. (1999). Field test evaluation of aerobic, anaerobic, and wheelchair basketball skill performances. *International journal of sports medicine*, 20(8), 548-554.
- Wasserman, K., Whipp, B. J., & Beaver, W. L. (1990). Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise *Journal of Applied Physiology*, 35(2), 236-243.
- Winnick, J. P., & Short, F. X. (2001). *Testes de aptidão física para jovens com necessidades especiais: manual brockport de testes* (1ª Edição ed.). São Paulo: Manole.
- Zanon, A. R. B., Albani, C. F., Lehmkuhl, D. S., & Liberali, R. (2008). Avaliação da interferência do treino de força no treino de potência aeróbia. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 2(8), 233-245.

Capítulo IV

Conclusões gerais

4.1. Conclusões gerais

Os resultados obtidos, sugerem que um programa de treino de força, de doze semanas, com bandas elásticas em atletas com deficiência motora, praticantes de Andebol em cadeira de rodas, pode proporcionar melhorias ao nível muscular e cardiovascular, podendo assim contribuir para a melhoria da aptidão física e, conseqüentemente, do desempenho desportivo. Podemos concluir também que as bandas elásticas são um instrumento bastante útil para desenvolver trabalho de força em diferentes contextos desportivos, idade e áreas de deficiência.

Por último, e numa perspetiva mais subjetiva, gostaria de referir que a experiência decorrente no envolvimento neste estudo de investigação-ação, tornou-me ao nível pessoal e profissional numa pessoa diferente. O facto de ter trabalhado com este tipo de população foi bastante enriquecedor quer ao nível de contato com as pessoas com este tipo de patologia, quer ao nível de novas metodologias de treino. Com esta investigação tive a possibilidade de sair da minha zona de conforto, onde me aventurei por novas áreas, tais como a fisiologia do exercício e o treino de força com bandas elástica. Tive a possibilidade de por em prática o que me foi transmitido na licenciatura, ao nível de metodologias, bem como a forma de lidar/ abordar as pessoas com estas patologias. Foi de facto um ano cheio de novas experiências e conhecimentos. Resta-me salientar as amizades verdadeiras destas pessoas que eu levo para a vida.

Capitulo V

Anexos

Anexo I

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de Consentimento Informado

Roberto António Marto Pereira, estudante do Mestrado em Atividade Física Adaptada da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, sob orientação da Prof. Doutora Tânia Bastos, com a coorientação do Professor Doutor Eduardo Oliveira está a realizar no âmbito da sua dissertação uma investigação sobre o impacto de um programa de treino de força na aptidão física (cardiovascular, força e velocidade), ligadas à modalidade Andebol em cadeira de rodas.

Para concretizar este estudo é necessário avaliar capacidades físicas através de testes de terreno, tais como o *sprint test* 20 metros, lançamento da *medicineball*, teste de uma repetição máxima, teste do dinamómetro e um teste de laboratório designado por VO2 máximo *arm crank ergometer*.

Para o efeito, **apela-se à colaboração dos atletas da equipa Associação Portuguesa de Deficientes- Delegação do Porto praticantes da modalidade andebol em cadeira de rodas**, para colaborarem neste estudo.

Muito obrigada pela colaboração!

Nome: _____ Idade: _____

Data de Nascimento: _____ B.I _____

Declaro ter sido informado que irei participar durante doze semanas consecutivas com treinos bissemanais num programa de força com bandas elásticas com incrementos de carga à quarta e oitava semana.

Declaro ter sido informado sobre o protocolo para o teste de avaliação de uma repetição máxima. O teste de avaliação de uma repetição máxima consiste na realização de dez repetições máximas com uma determinada carga e é realizado nas máquinas de musculação do ginásio da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Declaro ter sido informado sobre o protocolo para o teste de avaliação da potência muscular. O teste para a avaliação da potência muscular consiste no

lançamento de uma *medicineball* de três quilos, em três tentativas e pretende-se alcançar a maior distância possível.

Declaro ter sido informado sobre o protocolo da medição da força de preensão manual. A medição da força é realizada pela capacidade de produzir força com máxima intensidade durante três segundos, em três tentativas, com recurso a um dinamómetro portátil.

Declaro ter sido informado sobre o protocolo para o teste de velocidade vinte metros. O teste de velocidade vinte metros consiste em realizar o mais rápido possível o percurso limitado. O tempo é obtido através do uso de células fotoelétricas.

Declaro ter sido informado sobre o protocolo para a determinação do Vo2 Máximo. O teste do Vo2Máximo será realizado no *arm crank ergometer* com o uso de um analisador de trocas respiratórias colocado na face e a utilização de um medidor de frequência cardíaca colocado na zona peitoral. Para a realização do teste, teremos em conta os seguintes procedimentos: i) incrementos de 5 watts de 2 em 2 minutos; ii) o teste não irá ultrapassar os 15 minutos e não poderá ficar abaixo dos 6 minutos; iii) teremos como critério de fadiga as 60 rotações por minuto. Se durante a realização do teste se este valor baixar, dá-se por terminado o teste.

Por último, declaro ter sido informado sobre o anonimato e confidencialidade da minha participação.

Afirmo que aceito participar por minha própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro e com a finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso deste trabalho.

_____, _____ de Abril de 2016

(Assinatura)

Anexo II
Ficha de Anamnese

Ficha de Anamnese

Dados Pessoais					
Nome:					
Idade:		Sexo:	M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	Data Nascimento:	/ /
Estado Civil:				Nacionalidade:	
Morada:					
Localidade:				Código Postal:	-
Telefone:				Telemóvel:	
Email:				Profissão:	
Telefone em caso de emergência:					
Peso					
Altura					
Tempo de prática do ACR					
Pratica outra modalidade?					
Classificação Funcional no ACR					

Histórico Clínico
<ul style="list-style-type: none"> Possui alguma doença cardiovascular ou pulmonar? Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Se sim, indique qual. _____ Possui alguma doença metabólica(tiróide, renal, ou hepática)? Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Se sim, indique qual. _____ Possui Diabetes? Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Se sim, indique o tipo. _____ Sofre de Hipertensão Arterial? Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Possui algum tipo de alergia? Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Se sim, indique qual. _____

- Sofre de algum problema ósseo? Sim ☐ Não ☐
Se sim, indique o tipo. _____
- Nível da Lesão _____
- Tempo de Lesão _____
- Sente dor ou desconforto no peito em repouso ou em exercício?
Sim ☐ Não ☐
- Desmaios, tonturas ou perdas de consciência? Sim ☐ Não ☐
- Dificuldades em respirar ou problemas respiratórios? Sim ☐ Não ☐
- Palpitações ou taquicardia? Sim ☐ Não ☐
- Outras situações associadas ao seu estado de saúde.
SUBLINHE EM CASO AFIRMATIVO: doença cardiovascular periférica, flebite, tromboflebite, varizes, derrames, trombose, embolia, epilepsia, desordens emocionais, anorexia, bulimia, artrite reumatoide, febre reumática, lúpus, dores articulares.
- Fumador? Sim ☐ Não ☐
Se sim, quantos cigarros fuma por dia? _____
- Consumo de Álcool? Sim ☐ Não ☐
Se sim, indique a frequência. _____
- Consumo de Drogas? Sim ☐ Não ☐
- Toma algum tipo de medicamento ou suplemento? Sim ☐ Não ☐
Se sim, indique qual. _____
- Existe algum problema de saúde não mencionado e/ ou qualquer outro condicionante que impeça de realizar este estudo?
Especifique:




Declaro, sob compromisso de honra, serem verdadeiras as afirmações acima mencionadas.

Data: / /

Assinatura: _____

Anexo III

Documento informativo dos exercícios com bandas elásticas

Grupo Muscular	Exercício	Descrição do Exercício
Dorsal	<p>1º-</p> 	<p>O atleta encontra-se sentado na cadeira de rodas de competição e executa a extensão dos membros superiores com as palmas das mãos viradas uma para a outra de forma a ficarem paralelas.</p> <p>De seguida puxa as pegas para trás na direção do abdómen até tocarem no seu corpo.</p> <p>Neste exercício a banda elástica, vai estar fixa à frente do atleta, a uma altura média.</p>
	<p>2º-</p> 	
	<p>3º-</p> 	

Peitoral

1º-



2º-



3º-



O atleta encontra-se sentado na cadeira de rodas de competição e executa abdução a 90º do ombro, com flexão do cotovelo.

De seguida, segura nas pegas com ambas as mãos e executa o movimento para frente até ao ponto dos membros superiores estarem quase em extensão completa.

Neste exercício a banda elástica, está fixa atrás do atleta. Ou seja, o atleta executa o movimento de costas voltadas para o ponto de fixação da banda elástica.

Interno

1º-



2º-



3º-



O atleta encontra-se sentado na cadeira de rodas de competição, com esta em posição lateral ao ponto de fixação da banda elástica.

De seguida, o atleta segura na pega com a mão mais próxima e com a parte superior do braço encostada ao abdómen, juntamente com o cotovelo dobrado. Na execução o atleta puxa a pega na direção do abdómen, mantendo sempre a parte superior do braço pressionada contra o abdómen, assim como o cotovelo dobrado.

Neste exercício a banda elástica está fixa ao lado do atleta a uma altura média.

Externo

1º-



O atleta encontra-se sentado na cadeira de rodas de competição, com esta em posição lateral ao ponto de fixação da banda elástica.

2-



De seguida, o atleta segura na pega com a mão mais afastada e com a parte superior do braço encostada ao abdómen, juntamente com o cotovelo dobrado. Na execução o atleta afasta a pega do abdómen, mantendo sempre a parte superior do braço e o cotovelo parados.

3-



Neste exercício a banda elástica está fixa ao lado do atleta a uma altura média.

Bíceps

1º-



2º-



3º-



O atleta encontra-se sentado na cadeira de rodas de competição com a faixa elástica presa na mesma.

De seguida o atleta segura nas pegadas com a palma da mão virada para cima, juntamente com os braços esticados. Na execução o atleta puxa a banda elástica em direção aos ombros fletindo o antebraço.

O atleta durante a realização do exercício deverá manter a parte superior dos braços sempre imóvel.

Tríceps

1º-



2º-



3º-



O atleta encontra-se sentado na cadeira de rodas de competição, com esta de costas voltadas ao ponto de fixação da banda elástica.

De seguida, o atleta segura na banda elástica com uma das mãos e a altura do ombro executa com o membro superior um ângulo de 90º com a palma da mão virada para corpo.

Na realização do exercício o atleta tem que partir do ângulo de 90º feito pelo membro superior e executar uma linha reta frontalmente.

Aberturas Laterais

1º-



2º-



3º-



O atleta encontra-se sentado na cadeira de rodas de competição com a faixa elástica presa na mesma.

De seguida o atleta segura nas pegas com a palma da mão virada para baixo, juntamente com os braços esticados e afastados ao lado da cadeira. Na execução o atleta puxa a banda elástica lateralmente em direção a linha média dos ombros.

Aberturas Frontais

1.º



2.º



3.º



O atleta encontra-se sentado na cadeira de rodas de competição com a faixa elástica presa na mesma.

De seguida o atleta segura nas pegas com a palma da mão virada para baixo, juntamente com os braços esticados e afastados ao lado da cadeira. Na execução o atleta puxa a banda elástica frontalmente em direção a linha média dos ombros.